mq n.C Indese
GREGG M. SINCLAIR LIBRARY
UNIVERSITY OF HAWAII

EXPERIENTIA

REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Editores:
A. v. MURALT (Bern) · L. RUZICKA (Zürich) · J. WEIGLE (Genève)
Redactor: P.-D. Dr. H. Mislin, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG. · BASEL 10
SUISSE - SCHWEIZ - SVIZZERA - SWITZERLAND

Vol. II - Fasc. 12 | 15. XII. 1946 | Fr. 2.—

SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

K. KRATZL: Die Ligninsulfosäure und ihre technische Verwertung 469
E. BALDI: Isolamento e differenziazione in popolazioni planctiche d'acqua dolce 476
R. MÉRIGOUX: L'interaction moléculaire et l'anamigmatisme 488

Communications provisoires - Vorläufige Mitteilungen
Comunicazioni preliminari - Preliminary reports

H. HADWIGER: Inhaltsungleichungen für innere und äußere Parallelmengen 490
W. DÄLLENBACH: Neue Vorschläge für Maschinen zur Beschleunigung elektrisch geladener Teilchen 490
W. KOSMATH und W. GRAEUB: Über ebene axialsymmetrische Punktmengen 492
M. WALDMEIER: Eine neue Bestimmung der Koronatemperatur 493
F. H. SCHMIDT: Zur Thermodynamik der Trombenbildung 493
G. HÄGG and B. JERSLEV: Unit Dimensions and Space Group of Tl_2Cl_3 495
L. ARVY et J. LHOSTE: L'action du 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sur les végétaux 495
R. MATTHEY: Communications préliminaires sur les chromosomes des Plécoptères 497
B. v. BERDE: Über hormonale Wärmeregulation 498
A. MONROY: Microincineration of Sea Urchin Eggs during Cleavage 500
J. PLESCH: Urine Therapy 501
J. HIRSCH: Differenzierung der Wirkung von Desinfizienzien *in vitro* (Disputanda) 502

Compte rendu des publications - Bücherbesprechungen - Recensioni - Reviews

An Introduction to the Chemistry of Cellulose. By J. T. Marsh and F. C. Wood (Chapman & Hall Ltd., London 1945) (Ref. Frey-Wyßling) 503
Systematics and the Origin of Species. By Ernst Mayr (Columbia University Press, New York 1942/1944) (Ref. E. Hadorn) 503

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

Experientia majorum – Nobelpreise – Exposition internationale scientifique – Assemblée générale de l'Union Radio-Scientifique Internationale – Organisation Météorologique Internationale (O.M.I.) – Congress – UNESCO – Corrigenda 504/512

Q1
A1E9

«Experientia» publiera:

1. des *articles originaux* sur les récentes recherches scientifiques écrits dans une des langues principales;

2. de *brèves communications;*

3. informera ses lecteurs des événements marquants de la vie scientifique, donnera des *comptes rendus concernant les récentes publications, les congrès et les assemblées.*

«Experientia» si propone di pubblicare:

1. *articoli originali riassuntivi,* in una delle principali lingue usate dalla scienza, ad opera di autori di diversi paesi, su risultati scientifici di grande interesse;

2. *brevi relazioni;*

3. *recensioni di nuovi libri, relazioni di congressi e riunioni,* come pure altre comunicazioni su importanti avvenimenti nel campo delle scienze naturali.

Die «Experientia» stellt sich die Aufgabe:

1. durch *zusammenfassende Originalartikel* in einer der wissenschaftlichen Hauptsprachen von Autoren aus verschiedenen Ländern über Forschungsergebnisse berichten zu lassen, die im Vordergrund des Interesses stehen;

2. kurze *vorläufige Mitteilungen* aufzunehmen;

3. durch Besprechung neuerschienener *Bücher,* durch Referate über *Kongresse* und *Versammlungen* sowie durch andere Mitteilungen über die bedeutendsten Ereignisse des naturwissenschaftlichen Lebens zu informieren.

The aim of «Experientia» is:

1. to publish comprehensive articles embodying the results of recent scientific research. These will be written in one of the principal scientific languages and contributed by authors in various countries;

2. to publish *brief reports;*

3. to give information about the most important events in natural science by means of *reviews of the latest books, reports on congresses and meetings,* as well as through other communications.

EXPER.

L'«Experientia» paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Prix du numéro fr. 2.—. Abonnement pour un an fr. 20.— pour la Suisse; pour l'étranger fr. 24.—. Ces prix s'entendent en francs suisses.

Adresser toute correspondance touchant la rédaction de l'«Experientia» exclusivement à l'éditeur soussigné.

Dernier délai d'admission pour les manuscrits: 35 jours avant la parution, c'est-à-dire le 10 du mois pour le numéro du mois suivant.

Les auteurs recevront gratuitement, s'ils le désirent, 100 tirés à part de format 14,5 sur 21 cm, sans couverture. Pour le prix d'un nombre plus grand et pour la couverture s'adresser à l'éditeur. Les tirages à part doivent être commandés *avant* l'impression du périodique.

Prix pour les annonces, en Suisse: 1/1 page fr. 200.—, 1/2 page fr. 120.—, 1/4 page fr. 70.—. Placements spéciaux: prix sur demande. Annonces: *Senger-Annoncen,* Zurich 2, Gotthardstraße 61, tél. 25 22 02; Bâle: tél. 3 74 92.

L'«Experientia» est imprimée en Suisse.

Editions Birkhæuser S.A., Bâle 10 (Suisse), Elisabethenstraße 15, tél. 4 98 00; adresse télégraphique: Edita Bâle.

Die «Experientia» erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Auslande durch jede Buchhandlung oder direkt beim unterzeichneten Verlag bezogen werden. Der Preis einer Einzelnummer beträgt Fr. 2.—. Das Jahresabonnement kostet in der Schweiz Fr. 20.—; im Ausland Fr. 24.—. Preise in Schweizer Währung.

Alle Zuschriften an die Redaktion der «Experientia» sind ausschließlich an den unterzeichneten Verlag zu richten.

Redaktionsschluß 35 Tage vor Erscheinungstermin, d. h. am 10. des Monats für den folgenden Monat.

Die Autoren erhalten auf Wunsch 100 Gratisseparatabzüge im Format 14,5 × 21 cm ohne Umschlag. Die Kosten für weitere Sonderdrucke und für Umschläge sind beim Verlag zu erfragen. Separatabzüge sind *vor* dem Druck der Zeitschrift zu bestellen.

Preise für Inlandanzeigen: 1/1 Seite Fr. 200.—, 1/2 Seite Fr. 120.—, 1/4 Seite Fr. 70.—; für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. Inseratenannahme: *Senger-Annoncen,* Zürich 2, Gotthardstraße 61, Tel. 25 22 02; Basel: Tel. 3 74 92.

Die «Experientia» wird in der Schweiz gedruckt.

Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstraße 15, Tel. 4 98 00; Telegrammadresse: Edita Basel

«Experientia» esce al 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. Il prezzo del singolo fascicolo è di fr. 2.—. L'abbonamento annuo è di fr. 20.— per la Svizzera; all'estero fr. 24.—. I prezzi vanno intesi in valuta svizzera.

Tutti gli invii alla redazione di «Experientia» vanno indirizzati esclusivamente alla sottoindicata casa editrice.

La redazione di ogni fascicolo si chiude 35 giorni prima del termine di pubblicazione, cioè al 10 del mese, per il mese seguente.

Gli autori ricevono, su desiderio, 100 estratti del formato 14,5 × 21 cm, senza copertina. Il prezzo degli estratti in più e della copertina viene indicato, su richiesta, dalla casa editrice. Gli estratti vanno ordinati prima della stampa della Rivista.

Prezzi per annunci in Svizzera: 1/1 pag. fr. 200.—, 1/2 pag. fr. 120.—, 1/4 pag. fr. 70.—; per pagine speciali, accordi da stabilire. Gli annunci sono da inviare a *Senger-Annoncen,* Zurigo 2, Gotthardstraße 61, tel. 25 22 02; Basilea: tel. 3 74 92.

«Experientia» si stampa in Isvizzera.

Casa editrice Birkhæuser S.A., Basilea 10 (Svizzera), Elisabethenstraße 15, tel. 4 98 00; Indirizzo telegrammi: Edita Basilea.

«Experientia» is published on the 15th of every month, and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The price per number is fr. 2.—, by annual subscription by inland-mail fr. 20.—; other countries fr. 24.—. Prices in Swiss currency.

All communications to the editors should be addressed to the publishers. All manuscripts for publication in a given number must be in the hands of the publishers on the 10th of the preceding month.

The authors receive, on request, 100 reprints 14,5 × 21 cm without cover free of charge.

For the prices of additional reprints and covers, inquiries should be addressed to the publishers. Reprints must be ordered before the number is printed.

Prices for inland-advertising: 1/1 page fr. 200.—, 1/2 page fr. 120.—, 1/4 page fr. 70.—. Advertisements should be sent to *Senger-Annoncen,* Zurich 2, Gotthardstraße 61, phone 25 22 02; Basle: phone 3 74 92.

Published by Birkhäuser Ltd., Basle 10 (Switzerland), Elisabethenstraße 15, phone 4 98 00; Telegrams: Edita Basle.

Printed in Switzerland / E. Birkhäuser & Cie., Basel

ALEXANDER VON MURALT
Dr. med. et phil., o. Professor für Physiologie an der Universität Bern

Die Signalübermittlung im Nerven

Der Verfasser vergleicht den Nerven mit einem Nachrichtenübermittler und kommt zu dem Ergebnis, daß jede Nachricht auch in einem biologischen System aus einzelnen Signalen aufgebaut ist. Als «externe Signale» werden die Erregungswellen, die mit großer Geschwindigkeit über die Nervenfasern weglaufen, als «interne Signale» die der inneren Betriebssicherung dienenden Meldungen bezeichnet. Ausgehend von einer in alle Einzelheiten gehenden Besprechung des Bauplans der Nervenfaser, wird ihre innere Organisation und die Grundlage der erstaunlichen Leistungsfähigkeit des Neurons zur Übermittlung externer Signale erörtert.

INHALTSÜBERSICHT:

1. Teil: Der Bau der Nervenfaser

1. Allgemeiner Bauplan des peripheren Nervensystems.
2. Die histologischen Bauelemente des peripheren Nerven.
3. Einteilung der Nervenfasern in Gruppen.
4. Die Feinstruktur der Nervenfasern.
5. Das chemisch nachweisbare Baumaterial.
6. Das optisch nachweisbare Baumaterial.
7. Das photochemisch nachweisbare Baumaterial.
8. Die polarographisch nachweisbaren Aktionssubstanzen.
9. Die elektrischen Eigenschaften der ruhenden Nervenfaser.
10. Der energetische Bauplan der Nervenfaser.
11. Das Modell der ruhenden Nervenfaser.

2. Teil: Die Nachrichtenübermittlung in allgemeiner Betrachtung Interne und externe Signale

3. Teil: Interne Signale und ihre Übermittlung

1. Die Degeneration des Nerven.
2. Die Regeneration des Nerven.

4. Teil: Externe Signale und ihre Übermittlung

1. Die Erregungswelle.
2. Die elektrischen Anzeichen des Aktionszustandes.
3. Die thermischen Anzeichen des Aktionszustandes.
4. Die chemischen Anzeichen des Aktionszustandes.

354 Seiten mit 132 Abbildungen und 3 mehrfarbigen Tafeln.
In Ganzleinenband Fr. 38.50. Geheftet Fr. 34.50.

Zu beziehen durch die Buchhandlungen

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL

DIAZIL

das **4,6**-Dimethylderivat des Sulfapyrimidins

Dieses Chemotherapeutikum zeigt eine lange Verweilzeit im Blut und schließt, auch bei massiver Verabreichung, renale Komplikationen aus.

Verkaufsformen:	Tabletten Ampullen	kassenzulässig	Pulvis pro receptura Augensalbe

CILAG

SCHAFFHAUSEN

In unserem Verlag erscheint demnächst

Allgemeine Werkstoffkunde

von

Dr. HANS STÄGER

Privatdozent an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich

Aus dem Inhalt: Erscheinungsformen der Materie – Molekülformen und Bindungsarten der Atome in den Molekülen – kristalline und amorphe Festkörper – Ordnungszustände der Materie und Systematik der Werkstoffe – Gefüge und Texturen der Werkstoffe – Kaltverformung, Rekristallisation, Zustandsdiagramme – Allotropie der Elemente – Zustandsdiagramm von Eisen – Kohlenstoff und Kupfer-Zink – elastische und plastische Verformungen – Reißfestigkeit – mechanische Beanspruchung – elektrischer und thermischer Durchschlag – Festigkeit – Korrosion der Werkstoffe – heterogene Systeme gasförmig-fest und flüssig-fest bei verschiedenen Beanspruchungen – Korrosionen durch atmosphärische, klimatische und biologische Einflüsse.

423 Seiten, 296 Abbildungen

VERLAG BIRKHÄUSER · BASEL

EXPERIENTIA

Vol. II - Fasc. 12 Pag. 469–512 15. XII. 1946

Die Ligninsulfosäure und ihre technische Verwertung

Von KARL KRATZL, Wien[1]

Praktisch fällt der weitaus größte Teil des Lignins in Form von Ligninsulfosäuren in den Sulfitablaugen der Papier- und Zellstoffindustrie an. Man hat sich deshalb mit dem Großwerden dieser Industrie auch immer intensiver mit der Erforschung der Verwertungsmöglichkeiten der Abfallprodukte beschäftigt, nicht nur weil die absolute Menge des in den Sulfitablaugen enthaltenen Holzanteils, der ja letzten Endes ein wertvolles Naturprodukt darstellt, sehr groß ist, sondern weil auch die Entfernung dieser Abfallstoffe große Schwierigkeiten und zusätzliche Kosten verursacht.

Das Haupthindernis, das einer den Techniker wie den Wissenschaftler befriedigenden Lösung des Problems bisher entgegensteht, ist die mangelnde Kenntnis einerseits der chemischen Vorgänge, die sich bei der Sulfitierung abspielen, andererseits der dabei entstehenden Endprodukte.

Die Grundlagenforschung ist beim Lignin leider viel weniger weit fortgeschritten als beim Kohlehydratanteil des Holzes und Grundlagenforschung bei der Ligninsulfosäure ist daher zwangsweise verknüpft mit der Konstitutionsforschung am Lignin selber. Dies und auch die Tatsache, daß die Ligninsulfosäure eine der wenigen unter verhältnismäßig milden Bedingungen löslichen Ligninpräparate ist, ist auch der Grund, daß die Wissenschaft den Ligninsulfosäuren stets großes Interesse entgegengebracht hat.

Die Konstitutionsermittlung

Es hat schon sehr große Schwierigkeiten gemacht, sich darüber klar zu werden, welcher Verbindungsklasse die Ligninsulfosäuren zuzuzählen sind und es ist erst in neuerer Zeit so weit gekommen, daß man die aromatische Natur der Ligninsulfosäure nicht mehr anzweifelt. Nachdem man bei energischen chemischen Eingriffen, bei der eine sekundäre Aromatisierung nicht auszuschließen war, schon früher wiederholt aromatische Bruchstücke, wenn auch in geringer Ausbeute fassen konnte, hat man später durch Verfeinerung der Methoden sehr beträchtliche Teile der Ligninsulfosäure in Form von verätherten Phenolbausteinen isolieren können. Auch durch rein physikalische Methoden konnte man feststellen, daß ein solches aromatisches Gerüst anzunehmen ist. Die ersten Versuche, die überhaupt zu einem positiven Ergebnis geführt haben, waren die Alkalischmelze und der alkalische Abbau, bei denen etliche Prozente Brenzkatechin, Protokatechusäure und Vanillin erhalten werden. Unter schonenderen Bedingungen wurden auch größere Bruchstücke, die die Methoxylgruppe des Lignins enthalten, gefaßt und schließlich auch die Ausbeute, besonders in Kombination mit dem oxydativen Abbau, wesentlich gesteigert (bis zu 15 bzw. 20% Vanillin oder vanillinähnliche Abbauprodukte[1]). H. HIBBERT und seinen Mitarbeitern[2] ist es schließlich gelungen, durch milde Hydrolyse Bausteine mit Resten einer Seitenkette, wie z. B. Azetovanillon, zu erhalten.

Schon P. KLASON[3] hat seinerzeit an einen Zusammenhang des Ligninbausteins mit Körpern der Coniferylklasse gedacht und er war auch der erste, der sich über den Sulfitierungsvorgang bei solchen Körpern ein Bild zu machen versuchte[4].

Die Sulfitierung

Von dem in den Ligninsulfosäuren vorhandenen Schwefel ist ein Teil fest und ein Teil locker gebunden und P. KLASON vermutete zum Teil eine Anlagerung der schwefligen Säure an eine Doppelbindung, zum Teil an eine Carbonylgruppe. Später hat E. HÄGGLUND[5] den Vorgang eingehender untersucht und die schon zuerst von P. KLASON[6] mit Modellversuchen bekräftigte Anschauung durch eigene solche Versuche gestützt. Das Ultraviolettabsorptionsspektrum der Ligninsulfosäuren zeigt nach O. HERZOG und A. HILLMER[7] Ähnlichkeiten mit den Spektren von Coniferin und

[1] Aus dem I. Chem. Laboratorium der Universität Wien, Organische Abteilung und Abteilung für Chemie des Holzes. Diese Arbeit schließt sich an die Publikation von A. v. WACEK, Exper. *2*, 171 (1946), an.

[1] K. FREUDENBERG, W. LAUTSCH und K. ENGLER, Ber. dtsch. chem. Ges. *73*, 167 (1940).

[2] G. H. TOMLINSON und H. HIBBERT, J. amer. chem. Soc. *58*, 348 (1936).

[3] P. KLASON, Ber. dtsch. chem. Ges. *53*, 705, 1862, 1864 (1920); *56*, 300 (1923); *58*, 375 (1925); *61*, 171, 614 (1928); *62*, 635, 2573 (1929); *63*, 792, 912, 1549 (1930); Archiv för Kemi Min. och Geol. *3*, 1 (1908); Zbl. *2*, 1302 (1908).

[4] P. KLASON, Tekn. Tidskr. avd. Kemi *23*, 53 (1893).

[5] E. HÄGGLUND, Holzchemie, 2. Aufl., Akad. Ver. Ges., Leipzig 1939.

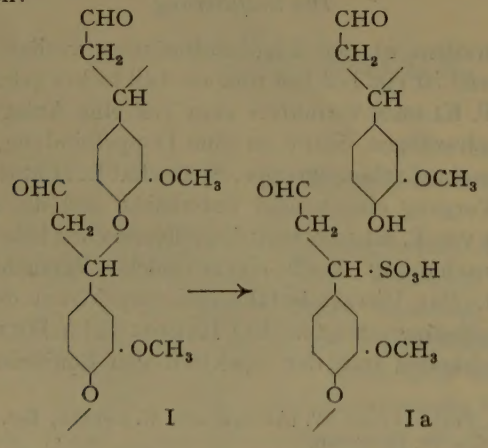
[6] P. KLASON, Ber. dtsch. chem. Ges. *58*, 1761 (1925).

[7] R. O. HERZOG und A. HILLMER, Ber. dtsch. chem. Ges. *60*, 365 (1927); *62*, 1600 (1929); *64*, 1288 (1931).

Isoergenol, und auch E. HÄGGLUND[1] konnte dies bestätigen.

Wenn auch der Ligninbaustein mit den Körpern der Coniferylgruppe nicht identisch ist, so deuten doch alle Ergebnisse darauf hin, daß er diesem sehr ähnlich ist und mit großer Wahrscheinlichkeit das C_6—C_3-Gerüst enthält.

Für den Eintritt der schwefligen Säure in den Ligninbaustein kommen nach dem Verhalten der Ligninsulfosäuren nur einige wenige Möglichkeiten in Betracht[2], wenn man vom leicht wieder abspaltbaren Schwefel, über den man derzeit kaum etwas Sicheres aussagen kann, absieht. Eine Sulfitierung des Kerns scheidet aus, da bei der Oxydation mit Alkali und Nitrobenzol die gleiche Menge Vanillin aus dem Lignin im Holz, isoliertem Lignin und aus den Ligninsulfosäuren der Sulfitablauge erhalten wurde[3]. Man muß daraus schließen, daß der aromatische Kern des Ligninbausteins beim Sulfitierungsvorgang zumindest zum großen Teil intakt bleibt und der Eintritt der Sulfogruppe offenbar in die Seitenkette erfolgt. Ebenso kann man für diesen Teil des Schwefels die Bildung von Oxoniumsalzen, eine Veresterung oder eine Anlagerung an Carbonylgruppen nicht in Betracht ziehen. Es bleibt also die Möglichkeit einer Anlagerung an eine Doppelbindung, der Austausch alkoholischen Hydroxyls gegen die Sulfogruppe, oder schließlich auch eine Aufspaltung von Ätherbrücken übrig. Jede dieser Anschauungen wurde von verschiedenen Seiten durch Versuche an einfachen Substanzen überprüft. Nach den von K. FREUDENBERG[4] für das Kondensationsprinzip des Lignins aufgestellten Formeltypen ließe sich z. B. folgender Verlauf für die Sulfitierung erwarten:

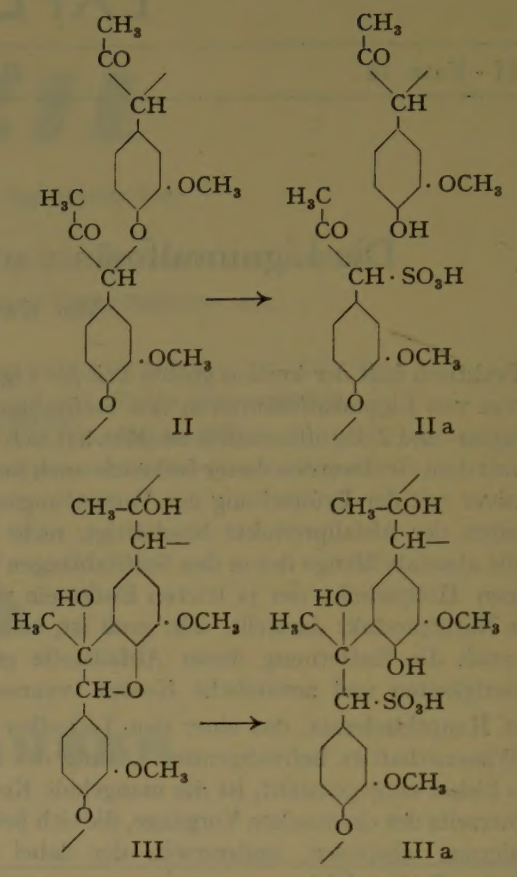


[1] E. HÄGGLUND und F. W. KLINGSTEDT, Svensk. kem. Tidskr. *41*, 185 (1929); Z. physik. Chem. (A) *152*, 295 (1931).

[2] K. FREUDENBERG, Tannin, Cellulose, Lignin, Verl. J. Springer 1933; N. SANKEY und H. HIBBERT, Canad. J. Res. *5*, 722 (1931). — S. HEDEN und B. HOLMBERG, Svensk. kem. Tidskr. *57*, 257 (1935); *58*, 207 (1936). — H. RICHTZENHAIN *72*, 2152 (1939); P. KLASON, Tekn. Tidskr. avd. Kemi *23*, 53 (1893). — E. HÄGGLUND, Cellulosechemie *6*, 29 (1925).

[3] K. FREUDENBERG, W. LAUTSCH und K. ENGLER, Ber. dtsch. chem. Ges. *73*, 167 (1940).

[4] K. FREUDENBERG, M. MEISTER und E. FLICKINGER, Ber. dtsch. chem. Ges. *70*, 500 (1937).



Als Modell für Typus III hat K. FREUDENBERG[1] die Sulfitspaltung der Erdtmannschen Säure untersucht und H. RICHTZENHAIN[2] diese durch Sulfitspaltungsversuche an ähnlich gebauten Äthern ergänzt.

Modellversuche

Merkwürdigerweise sind von Phenylpropanderivaten, die die Sulfogruppe in der Seitenkette haben, obwohl diese schon so lange als Bausteine für das Lignin bzw. die Ligninsulfosäuren diskutiert werden, bis vor kurzem nur ganz wenige synthetisiert und beschrieben worden. A. v. WACEK und K. KRATZL[3] führten in den letzten Jahren die Synthese der im folgenden angeführten Modellsubstanzen durch, um ihre Eigenschaften festzustellen und ihr Verhalten bei den verschiedenen Reaktionen, insbesonders solcher, die zum Abbau polymerer Ligninsulfosäuren mehrfach angewendet wurden, zu untersuchen.

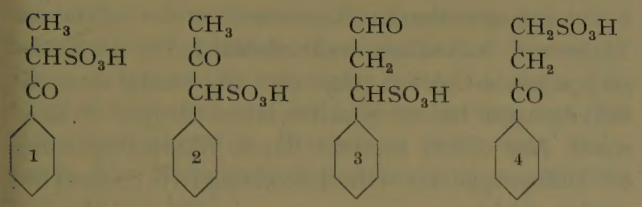
Die Sulfosäuren (1—14), wovon die drei letzteren als Modelle für Bruchstücke gedacht sind, die noch zwei aromatische Kerne enthalten, wurden im allgemeinen über die Bromide, Austausch des Broms gegen Sulfit

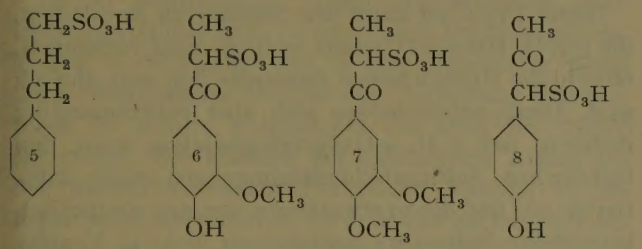
[1] K. FREUDENBERG, M. MEISTER und E. FLICKINGER, Ber. dtsch. chem. Ges. *70*, 500 (1937).

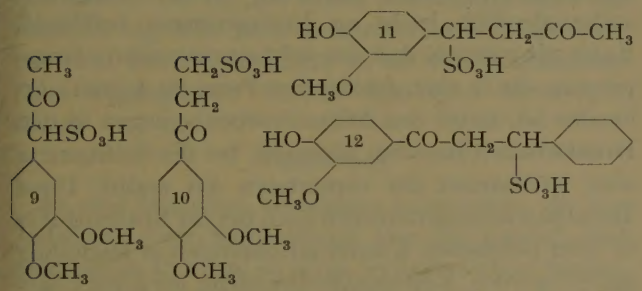
[2] H. RICHTZENHAIN, Ber. dtsch. chem. Ges. *72*, 2152 (1939).

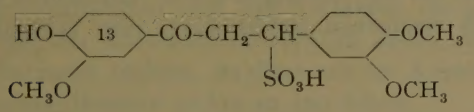
[3] A. v. WACEK, K. KRATZL und A. v. BÉZARD, Ber. dtsch. chem. Ges. *75*, 1348 (1942); K. KRATZL, *76*, 895 (1943); A. v. WACEK, *77*, 85 (1944); K. KRATZL, *77*, 717 (1944); K. KRATZL und H. DÄUBNER, *77*, 516 (1944).

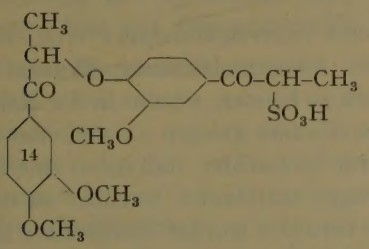
und Reinigung über die Benzylthiuroniumsalze bzw. durch Anlagerung von Sulfit an eine konjugierte Dop-











pelbindung dargestellt. 4 und 10 wurden auch durch Austausch eines alkoholischen Hydroxyls bei einem «Modellsulfitaufschluß» erhalten[1].

Oxydativer Abbau

Bei oxydativem Abbau nach dem Verfahren von K. FREUDENBERG gibt jede dieser Verbindungen eine andere Ausbeute an Vanillin, so daß gewisse Gruppierungen, soweit man von monomeren Bausteinen auf höher kondensierte Systeme schließen kann, bei den Ligninsulfosäuren als recht unwahrscheinlich angesehen werden können[1]. Eine zur Seitenkette p-ständige, freie Phenolgruppe macht auf alle Fälle diese Kette leicht oxydierbar, so daß man aus allen Bausteinen, die den Guajacylrest enthalten, Vanillin bekommt. Die Konstitution der Seitenkette ist allerdings für die Ausbeute insofern bedeutungsvoll, als bei gewissen Stellungen der Substituenten wesentlich mehr Vanillin erhalten wird. Keineswegs kann man aber für den Fall einer Guajacylsubstitution die Oxydationsmöglichkeit zu Vanillin als *spezifische* Reaktion einer bestimmten Seitenkettengruppierung annehmen[1]. Eine Zunahme des phenolischen Hydroxyls ist beim Sulfitaufschluß nachgewiesen worden[2], zuerst analytisch von K. FREUDENBERG und E. HÄGGLUND und später präparativ von H. HIBBERT[3], der aus methylierter Ligninsulfosäure Veratrumaldehyd erhalten konnte. Es wäre also auf jeden Fall bei oxydativ-alkalischem Abbau, unabhängig von der Art der Seitenkette, bei den Ligninsulfosäuren Vanillin zu erwarten.

Hydrolytischer Abbau

Eine zweite Reaktionsweise erlaubt aber auch über die Konstitution in der Seitenkette Vermutungen aufzustellen. Kocht man gewisse Bausteine unter Ausschluß von Sauerstoff mit 24%iger Lauge allein, so ist bei diesen auch auf diese Art eine beachtliche Menge Vanillin zu erhalten[4], was in gleicher Weise auch bei den Ligninsulfosäuren möglich ist. Selbst die Ausbeuten sind im allgemeinen nicht wesentlich schlechter als bei der alkalischen Oxydation.

Bei einer Anzahl anderer Bausteine wieder, die bei oxydativer Alkalibehandlung reichliche Mengen Vanillin ergeben, wird keine Spur Vanillin erhalten, wenn man unter Ausschluß von Oxydationsmitteln arbeitet. Daher muß der größte Teil der Ligninsulfosäure aus Bausteinen aufgebaut sein, die bei *beiden* Reaktionen Vanillin ergeben. Aus den Modellsubstanzen kann man schließen, daß dies offenbar solche Verbindungen sind, die in der Seitenkette ein C=C–C=O konjugiertes System enthalten oder leicht bilden können. So gibt z. B. die Zimtaldehydhydrosulfosäure (Formel 3) beim alkalisch-oxydativen Abbau 85% Benzoesäure,

[1] K. KRATZL und H. DÄUBNER, Ber. dtsch. chem. Ges. *77*, 516 (1944). — Diss. H. DÄUBNER, Wien 1946.

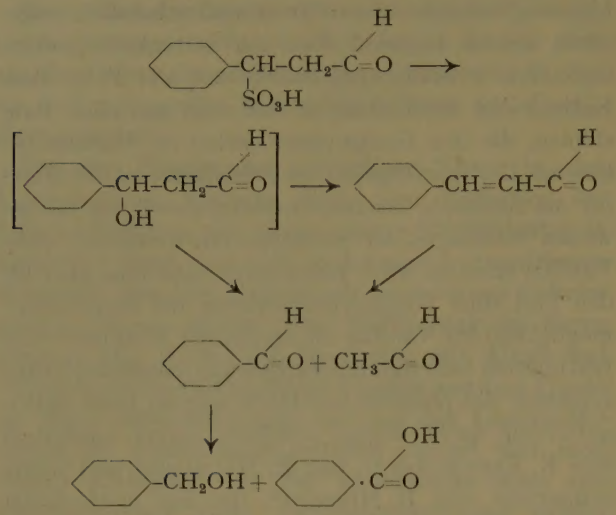
[1] A. v. WACEK und K. KRATZL, Cellulosechemie *20*, 108 (1942); Ber. dtsch. chem. Ges. *76*, 1209 (1943). — A. v. WACEK, Vortrag Tagung Kelheim, «Allgemeine Holzchemie», 9. V. 1944.

[2] K. FREUDENBERG und F. SOHNS, Liebigs Ann. Chem. *518*, 73 (1935); Ber. dtsch. chem. Ges. *66*, 262 (1933).

[3] G. H. TOMLINSON und H. HIBBERT, J. amer. chem. Soc. *58*, 348 (1936).

[4] K. KRATZL und I. KHAUTZ, unveröffentlicht.

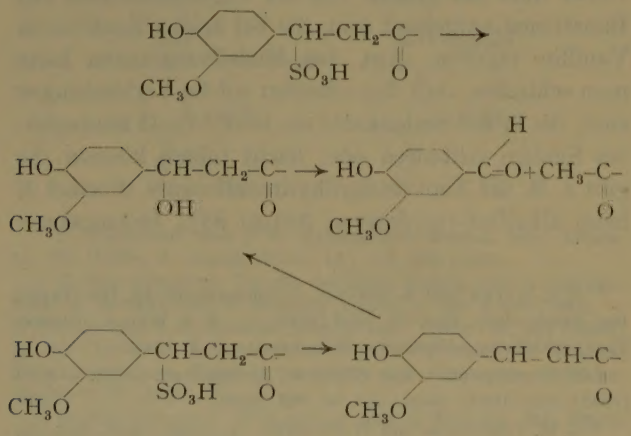
bei der «Hydrolyse» 13% Benzylalkohol und 14% Benzoesäure nach folgendem Reaktionsverlauf:



Guajacylazetonsulfosäure (Formel 8) und Propioguajakonsulfosäure (Formel 6) geben zwar bei der Oxydation reichliche Mengen Vanillin, bei der Hydrolyse jedoch keines.

Wir haben diese Versuche mit Modellsubstanzen deshalb vorangestellt, weil sich daraus einige Erkenntnisse ergeben, die Rückschlüsse auf den Vorgang beim alkalischen Abbau der Ligninsulfosäure zulassen.

Während für natives Lignin und Säurelignine das Vorhandensein einer Gruppierung, die mit Lauge allein Vanillin ergibt, auszuschließen ist, muß anderseits durch den Sulfitierungsprozeß eine solche leicht entstehen können, denn es ist ja auch bekannt, daß die Menge Vanillin, die bei Alkalibehandlung von Sulfitablauge entsteht, mit steigendem Sulfitierungsgrad zunimmt. Durch den Eintritt der Sulfogruppe werden also offenbar die Bedingungen geschaffen, die die Bildung von Vanillin begünstigen. Diese Reaktion ist, wie H. HIBBERT[1] schon vermutete, wahrscheinlich eine hydrolytische Abspaltung des Sulfits unter Ausbildung einer Aldolgruppierung, welche dann in die beiden Aldolkomponenten zerfällt.



[1] G. H. TOMLINSON und H. HIBBERT, J. amer. chem. Soc. *58*, 348 (1936).

Es läßt sich dadurch unter den für das Kondensationsprinzip des Lignins vorgeschlagenen Formulierungen eine weitergehende Auswahl treffen.

Bei den monomeren Bausteinen ist vor allem der Typus von Sulfosäuren wahrscheinlich, der die Sulfogruppe am α-C-Atom trägt und endständig eine Aldehydgruppe besitzt (Coniferylaldehydtypus P. KLASONS). Aus diesen entsteht durch Wiederabspaltung der Sulfogruppe das vermutete konjugierte System besonders leicht.

Dieser Typus ist unter den monomeren Bausteinen, die von H. HIBBERT[1] isoliert wurden, nicht vorhanden, obwohl die HIBBERTschen Bausteine ihm sehr ähnlich sind. Diese unterscheiden sich aber reaktionsmäßig dadurch, daß z. B. α-Oxypropioguajakon unter den technischen Sulfitaufschlußbedingungen nicht sulfitierbar ist[2] und die zu erwartende, von uns synthetisch hergestellte Sulfosäure hydrolytisch nicht in Vanillin übergeht. Allerdings sind diese Seitenkettenketole außerordentlich leicht zu Umlagerungen befähigt[3]. Es ist gut möglich, daß eine solche präformierte Gruppierung, die in einer maskierten Form im Lignin vorhanden ist, unter den Äthanolysebedingungen in den HIBBERTschen Baustein übergeht, bei der Sulfitierung aber Sulfosäuren der vermuteten Art ergibt. Diese Tatsachen müssen natürlich auch bei der Spaltung von di- oder polymeren Kondensationsstufen in Rechnung gestellt werden. Kondensationsmodelle, die einen Übergang bei der Sulfitierung in solche Sulfosäuren als unmöglich erscheinen lassen, kann man ausschließen.

Halogenierung

Ein weiterer vielversprechender Weg, um über die Konstitution niedermolekularer Bruchstücke Aussagen machen zu können, scheint in der Halogenierung von Ligninsulfosäure gelegen zu sein. Bei Modellsubstanzen wurde beobachtet, daß dabei eine Abspaltung der Sulfogruppe stattfindet, worüber an dieser Stelle bereits kurz berichtet wurde[4]. Bei gleicher Behandlung wird auch ligninsulfosaures Natrium teilweise entschwefelt. Durch Einwirkung von Brom auf in Chloroform suspendiertes ligninsulfosaures Natrium erhält man ungefähr die Hälfte der Substanzen als chloroformlösliche Körper, von denen ein saurer Anteil kristallin erhalten werden konnte. Die Konstitutionsaufklärung der Bruchstücke ist im Gange.

[1] A. B. CRAMER, M. J. HUNTER und H. HIBBERT, J. amer. chem. Soc. *61*, 509 (1939); H. HIBBERT, J. amer. chem. Soc. *61*, 725 (1939).

[2] K. KRATZL und H. DÄUBNER, Ber. dtsch. chem. Ges. *77*, 516 (1944); Diss. H. DÄUBNER, Wien 1946.

[3] E. P. KOHLER, J. amer. chem. Soc. *41*, 417 (1908). — W. SCHLENK, Ausführl. Lehrb. d. organ. Chemie *2* S, 436, F. Deutike, Wien 1939. — A. v. WACEK und I. HORAK, Monatshefte, im Druck.

[4] K. KRATZL und CHR. BLECKMANN, Exper. *2*, 24 (1946).

Polymere Kondensationsstufen

Die bekannte Polymerisationsfähigkeit der freien Ligninsulfosäure[1] findet sich bemerkenswerterweise wieder bei einem Baustein der Coniferylgruppe, und zwar bei der Zimtaldehydhydrosulfosäure (Formel 3). Diese polymere Modellsubstanz zeigt analoge Fällungseigenschaften wie die Ligninsulfosäure und läßt sich durch engporige Membranen nicht mehr dialysieren. Eine Reihe anderer Modellsubstanzen verhalten sich ganz anders[2].

In der Sulfitablauge finden sich jedenfalls Sulfitierungsprodukte ganz verschiedenen Polymerisationsgrades. K. SCHWABE[3] hat in sehr schonender Weise durch fraktionierte Dialyse eine Aufteilung durchgeführt. Er konnte Molgewichte von etwa 500–20000 feststellen. Wir konnten bei oxydativem Abbau aus den niedermolekularen Fraktionen Vanillin in üblicher Ausbeute erhalten. Es muß also auch diesen Anteilen das für die Vanillinbildung maßgebliche Gerüst zukommen. Da sie, bei einem Molekulargewicht von rund 500 ungefähr dimeren Bruchstücken entsprechen, erscheint hier ein Anschluß an die von synthetischer Seite zugänglichen Modelle besonders vielversprechend.

Verwertung

Es sind unzählige Vorschläge aufgetaucht, die eine Ausnützung der Sulfitablauge zum Ziel haben[4], doch wird dieses Problem so lange weiterbestehen bleiben, solange solche Vorgänge nicht in größtem Maßstab technisch realisierbar sind. Alle Verfahren, die nur auf Vergärung der Zuckeranteile beruhen sollen, werden außer Betracht bleiben, da diese mit der Ausnützung der Ligninsulfosäure nichts zu tun haben.

Eine Einteilung der Vorschläge nach dem Verwendungszweck läßt sich folgendermaßen treffen:

1. Klebe- und Bindemittel,
2. Gerbstoffe,
3. Waschmittel,
4. Kunstharze,
5. Austauscher,
6. Hochdruckhydrierung,
7. Vanillingewinnung.

I.

Bei der Verwendung der Sulfitablauge als *Klebe-* und *Bindemittel* geht man meist von der ungereinigten Ablauge aus. Es wird dabei auf 30–32° Bé eingedampft oder zu noch größeren Konzentrationen eingedickt (Zellpech). Während des letzten Krieges wurden so in Deutschland 10–12000 Tonnen pro Jahr verbraucht. Schon seit langer Zeit[1] wird die Sulfitablauge zur Brikettierung von Kohle verwendet. Auch in der keramischen Industrie hat sie als Bindemittel bzw. als Zusatz zu Zement, um dessen Abbindezeit zu regulieren, Eingang gefunden. Eine recht große Verbreitung hat sie außerdem in der Eisen- und Metallgießerei. Es hat sich herausgestellt, daß die Gießkerne, zu deren Festigung man früher Fette oder Stärke benötigte, auch durch Sulfitablauge gebunden werden können. Der Umsatz erreichte bis zu 26000 Tonnen pro Jahr. Auch bei der Brikettierung zum Verhüttungsprozeß hat sich diese Substanz bewährt. So werden z. B. bei der Zinkverhüttung rund 14000 Tonnen pro Jahr verwendet. Diese Klebe- und Bindeeigenschaften wurden auch in dem Verfahren ausgenützt, bei welchem die Sulfitablauge als Staubbindemittel zum Straßenbelag in größerem Maßstab verwertet wird[2].

Zahlreiche Patente beschäftigen sich damit, aus der Sulfitablauge die Trockensubstanz möglichst wirtschaftlich zu gewinnen. Die totale Eindampfung, sei es für eine chemische Verwertung, sei es zu reinen Heizzwecken, ist schon recht weit entwickelt. Apparativ ist dieses Verfahren unangenehm, da man immer mit Schaum- und Verkrustungserscheinungen zu kämpfen hat. Doch ist namentlich der «Wärmehaushalt» heute positiv gelöst, d. h. es kann durch besondere Wärmeausnützung z. B. im Ramén-Verfahren bei nachheriger Verfeuerung der Trockensubstanz unter dem Kessel noch Wärme gewonnen werden[3]. Diese Eindampfung zu *Heizzwekken* ist aber wohl nur dann wirtschaftlich tragbar, wenn man gezwungen ist, die Ablauge aus Abwassergründen unter allen Umständen zu entfernen. 1941 wurden in Deutschland rund 100000 Tonnen Buchenablauge verfeuert.

II.

Eine recht gute Verwertung einer spezifischen Eigenschaft der Ligninsulfosäure wird bei ihrer Verwendung als *Gerbstoff* erzielt. Hier sind es bereits charakteristische konstitutionelle Eigenschaften der Substanz, welche technisch ausgenützt werden[4]. Die Ligninsulfosäure selbst besitzt gerbende Eigenschaften. Sie ist, wie besprochen, ein Gemisch von verschiedenen hochmolekularen organischen Sulfosäuren, die phenolische und andere funktionelle Gruppen besitzen. Sie hat sehr hydrophile Eigenschaften. Das rasche Eindringen[5] wird mit der starken Polarität der Gruppen

[1] E. HÄGGLUND, Svensk kem. Tidskr. *42*, 159 (1939). — H. HIBBERT, E. G. KING und FR. BRAUNS, Canad. J. Res. (B) *13*, 88 (1935).

[2] K. KRATZL und H. DÄUBNER, Ber. dtsch. chem. Ges. *77*, 516 (1944); Diss. H. DÄUBNER, Wien 1946.

[3] K. SCHWABE und L. HASNER, Cellulosechemie *20*, 61 (1942).

[4] Vergleiche dazu folgende Zusammenfassungen: M. MÜLLER, Die Literatur der Sulfitablauge, Schriften des Vereins der Zellstoff- und Papierchemiker, Berlin 1910; W. SCHMID, Die Verwertung der Zellstoffablauge, Patentlit. 1924—31; O. ELSNER, Verl. GmbH., Berlin S 42; A. VOGL, Die Sulfitzellstoffablauge und ihre Verwertung; F. ENKE, Stuttgart 1939; F. BOYER, La Revue des Produits chimiques *45*, 121 (1942); K. SCHWABE, Papierfabrikant *41*, 40 (1943).

[1] DRP. 394115, amer. P. 1537190, engl. P. 244053.

[2] Schwed. P. 61795, 62128, amer. P. 1662299.

[3] VON LASSBERG, Papierfabrikant *40*, 193, 202 (1942); *42*, 123 (1944), norw. P. 64190.

[4] K. KRATZL, Z. Papier, Pappe, Cellulose u. Holzstoff *53*, 131 (1940).

[5] K. FREUDENBERG, Collegium 3 (1937).

erklärt, wobei die niedermolekularen den höhermolekularen Teilchen vorauseilen. Durch verschiedene chemische Einwirkungen ist es gelungen, diese gerbenden Eigenschaften zu erhöhen. Hier seien besonders die gerbenden Wirkungen der Halogenierungsprodukte erwähnt. Die Ligninsulfosäure ist aber keineswegs selbst Gerbstoff, sondern immer nur Ersatz für den natürlichen. In Kombination mit diesem hat sie durch ihren stark hydrophilen Charakter Schutzkolloidwirkung. Sie vermag die Ausflockbarkeit von pflanzlichen Gerbstoffen zu verringern und erhöht damit deren Stabilität, was sich praktisch in einer Erhöhung der Gerbegeschwindigkeit auswirkt. Außerdem übt sie eine lösende und teilchenverkleinernde Wirkung aus.

III.

Die Fähigkeit, die Oberflächenspannung des Wassers herabzusetzen, also ihre Netzwirkung, macht sie für die Verwendung zu *Waschmitteln* bzw. Textilhilfsmitteln geeignet. Bei allen diesen Produkten ist eine hohe Reinheit des ligninsulfosauren Natriums notwendig. Die Patentvorschläge beschäftigen sich meist mit der Reinigung der technischen Ablauge. Ein solches Produkt stellt das «Zewapulver SAP» dar, welches in der Waschmittelindustrie einige Verbreitung gefunden hat. Als Textilhilfsmittel wurden von der I.G. Präparate, die in der Hauptsache aus ligninsulfosaurem Natrium bestehen, unter dem Namen «Dekol» und «Protektol» in den Handel gebracht.

IV.

In großtechnischer Hinsicht wohl am interessantesten sind die Vorschläge, bei welchen versucht wird, die Ligninsulfosäure in *Kunstharze* einzubauen oder sie selbst zu solchen zu kondensieren. Obwohl viel Mühe auf diesem Gebiete verwendet wurde, stehen wir erst am Anfang der Entwicklung[1]. Die Ligninsulfosäure allein hat etwas thermoplastische Eigenschaften. Sie wird mit Phenolen und Aldehyden oder Aminen und Aldehyden kondensiert und es werden so mehr oder minder brauchbare Produkte erhalten. Meist werden diese Kondensationen aber nur so weit geleitet, daß die daraus resultierenden Stoffe noch wasserlöslich bleiben. Diese haben für die Gewerbestoffchemie Bedeutung. Die ersten technisch brauchbaren Produkte gewinnt man aus den entsulfonierten Ligninen des «Marathon»-Verfahrens, welches im Abschnitt Vanillindarstellung näher besprochen wird.

V.

Eine weitere bemerkenswerte Eigenschaft der Ligninsulfosäure ist ihr stark «permutoider» Charakter. Schon die «feste» Ligninsulfosäure, also das erste Stadium der Sulfitkochung, zeigt diese Eigenschaften. Hierbei werden die Kationen leicht gegen andere Metalle ausgetauscht. Dieses Verhalten haben namentlich C. KULLGREN und C. DU RIETZ[1] seinerzeit eingehend studiert. In neuester Zeit wurde diese Reaktionsfähigkeit zur Darstellung von *Kationenaustauschern* auf Ligninsulfosäure- bzw. Ligninbasis ausgebaut[2]. Nach den Patenten der Norsk Hydro Elektrisk wird die Ligninsulfosäure durch thermische Polymerisation, nach Vorschlägen der I.G. durch Kondensation mit Phenolalkoholen in einen wasserunlöslichen Zustand übergeführt. Die Ligninsulfosäure dürfte nach W. LAUTSCH trotz der geringeren Wirksamkeit ihrer Kondensationsprodukte, wenn als Vergleich etwa Kunstharze aus Phenolsulfosäuren herangezogen werden, die billigste und volkswirtschaftlich bedeutendste Quelle zur Gewinnung von Kationenaustauschern sein.

Wohl eine der bemerkenswertesten Vorschläge der letzten Jahre zur Verwertung von Ligninabfallprodukten und gleichzeitig zur einfachen Anreicherung der Ligninsulfosäure dürften die Arbeiten von W. LAUTSCH[3] sein. Danach werden Abfallignine (Rückstände der Holzverzuckerung, Alkalilignine der Natron- und Sulfatzellstoffabriken) mit Polyaminen und -iminen und vernetzenden Stoffen kondensiert. Als basische Komponente hat sich besonders das Polyäthylenimin, als Vernetzungsmittel das chlorierte Diäthanolmethylamin, bewährt. Die so gewonnenen Anionenaustauscher zeichnen sich durch ein besonders hohes Aufnahmevermögen für Mineral- und organische Säuren aus (0,5–1 Mol Säure pro 100 g Austauschertrockengewicht). Sie spalten ferner gut Neutralsalze und sind unbegrenzt stabil gegen Säuren und Laugen. Durch bestimmte Kondensationsbedingungen bei der Herstellung, kann ihnen ein spezifisches Bindungsvermögen für hochpolymere Säuren, insbesonders für Ligninsulfosäure verliehen werden. Die Voraussetzung für Adsorption der Ligninsulfosäure besteht nicht in einer besonderen Stickstoffdichte im Austauscher, sondern in der Dimension der inneren Hohlräume. Diese müssen groß genug sein, um die mehr als 10 Å dicken Molekülknäuel der Ligninsulfosäure aufnehmen zu können. Das Aufnahmevermögen für Ligninsulfosäure beträgt bis zu der 1,5fachen Menge des Austauschergewichts. Die Adsorption erfolgt selektiv, wobei Zucker nicht aufgenommen werden. Hiemit erscheint das Problem, die Ligninsulfosäuren aus der Ablauge abzuscheiden, seiner Lösung nähergebracht. Über die Eluierbarkeit mit Alkali wurde noch nicht berichtet.

[1] J. SEIBERLICH, Pulp Paper Comp. *39*, 625 (1938). — H. ERDTMANN, Svensk Papp. Tidn. *43*, 77 (1940). — F. C. JAHN, Paper Mill Wood Pulp News *63*, No. 23, 18 (1940). — Zbl. *2*, 2246 (1940). — A. RICHTER, Patentumschau d. Cellulosechemie 38 (1941).

[1] C. KULLGREN u. C. DU RIETZ, Svensk kem. Tidskr. *42*, 179 (1930); *43*, 99, 161 (1931); *44*, 15 (1932); *45*, 185 (1933); *46*, 136 (1934); *49*, 57 (1937). — F. HÄGGLUND und T. JOHNSON, Biochem. Z. *250*, 221 (1932).

[2] T. JAKOBSON, Tekn. T. *71*, 51 (1941). — G. CARO und A. RICHE, amer. P. 2259455 (1942); Norsk Hydro Elektrisk Sch. P. 104290, norw. P. 63053, DRP. 725404, norw. P. 65334. — Zbl. *2*, 1768 (1943).

[3] W. LAUTSCH, Chemie *57*, 149 (1944).

Sollte sie auch weitgehend quantitativ sein, würde dies nicht nur die Wiedergewinnung des Austauschers bedeuten, sondern man bekäme auch konzentrierte Lösungen der gereinigten Alkalisalze der Ligninsulfosäure.

VI.

Solche Konzentrate kämen für *Hochdruckhydrierungen* in Frage. Dieses Verfahren hat besonders K. FREUDENBERG und W. LAUTSCH[1] bis zur technischen Reife entwickelt. Bisher wurden hiezu die Ligninsulfosäuren der Sulfitablauge durch Fällung mit hochsiedenden (400–450° C), basischen Fraktionen des Steinkohlenteers (Akridinhomologe der Anthrazenölfraktion) ausgeschieden. Die Fällung ist quantitativ und läßt sich mit Alkali leicht zersetzen, wobei die zur Verwendung geeigneten, konzentrierten alkalischen Lösungen der Ligninsulfosäuren entstehen. Die Base wird regeneriert und geht in den Kreisprozeß zurück. Die Hydrierung selbst geht bei 340–350° C über Nickelkontakte und Mischkatalysatoren bei starkem Wasserstoffdruck (500–800 Atm.) vor sich. Auf den Ligninteil berechnet, werden so etwa 40% an Gemischen von Zyklopentanolen und Zyklohexanolen neben höheren Homologen derselben erhalten. Das Rohprodukt ist bis zu 70% destillierbar, wobei die daraus resultierenden, wasserklaren Produkte als Lacklösungsmittel bzw. Schmieröle etc. Verwendung finden können. Die Hydrierung von 1 m^3 Sulfitschlempe (vergorene Ablauge) benötigt 8,5–10 m^3 Wasserstoff. Man erhält 12–14 kg des obenerwähnten destillierbaren Gemisches. Die großtechnische Einführung dieses Verfahrens verlangt zwar große Investitionen, namentlich in apparativer Hinsicht, hätte aber den Vorteil, erstmalig für große Mengen eine Absatzmöglichkeit zu schaffen.

VII.

Schließlich sei die Verarbeitung der Ligninsulfosäure auf *Vanillin* kurz besprochen. In der technischen Auswertung dieser lange bekannten Reaktion ist vor allem Amerika vorangegangen. In den letzten Jahren wurde von GUY. C. HOWARD in der *Marathon Paper Mills Co.* in Rotschild (Wisconsin) ein aussichtsreiches Verfahren entwickelt[2]. Dieses beinhaltet nicht nur eine verhältnismäßig bequeme Anreicherung der Ligninsulfosäure, sondern auch eine Weiterverwertung der teilweise entschwefelten Lignine. Der Hauptprozeß besteht in einer fraktionierten Fällung der Sulfitablauge mit Kalk[3], wobei große Mengen Kalziumsulfit zurückgewonnen werden. Die gefällten Kalziumligninsulfonate können den bisher erwähnten Verwendungszweigen zugeführt werden. Im «Marathon»-Verfahren werden sie mit Natronlauge unter Druck erhitzt, wobei 4% des Lignins als Vanillin erhalten werden können, das als Natriumsalz mit Butanol oder Lösungsmittelgemischen extrahiert wird[1]. Das teilweise entschwefelte Lignin wird auf Kunststoffe weiterverarbeitet, wobei z. B. Ligninplatten mit guten Festigkeitseigenschaften erzeugt werden können. Allerdings läßt die Wasserbeständigkeit dieser Produkte noch zu wünschen übrig. Auch durch Kondensation mit Aldehyden können daraus plastische Massen gewonnen werden, die bereits industrielle Verwendung gefunden haben.

Wenn man sich vor Augen hält, daß die Menge der Sulfitablauge, die allein in Deutschland im Jahre 1943 anfiel, ungefähr 15–17 Millionen Tonnen ausmachte, so entspricht die Trockensubstanz, die darin enthalten ist, ungefähr 1,5–1,7 Millionen Tonnen, das ist mehr als der gesamte Anfall an Steinkohlenteer im Jahre 1938. Während dieser einen Wert von ungefähr 60 Millionen Reichsmark darstellt, ist die Trockensubstanz der Sulfitablauge nicht nur praktisch wertlos, sondern muß vielfach auch noch auf kostspielige Weise entfernt oder vernichtet werden. Die natürliche Abfuhr der Flußläufe kann solche Mengen nicht mehr bewältigen ohne das biologische Gleichgewicht zu gefährden. Dabei ist der Sulfitaufschluß infolge des steil wachsenden Zellulosebedarfs in ständigem Steigen, da die Zellulose sich immer neue Verwendungsgebiete erobert.

Das Holz ist wohl unter allen technisch verwerteten Großrohprodukten der einzig regenerierbare Rohstoff, doch übersteigt zumindest für Europa der Bedarf bereits die jährliche Erzeugung. Die rationelle Ausnützung der gesamten Holzsubstanz ist also nicht nur ein Problem von überragend ökonomischer Bedeutung, sondern auch von äußerst großer biologischer und nicht zuletzt auch ästhetischer Wichtigkeit. Jedes Forschungsergebnis auf diesem Gebiet, das, wenn auch indirekt, zur Schonung unserer Waldbestände beiträgt, ist dankbar zu begrüßen.

Summary

For a long time the lignin-sulfonic acids, obtained in very large quantities in the manufacture of sulphite-pulp, have engaged the interest of chemical research workers for economic and scientific reasons. For both fields the determination of the constitution of the lignin-sulfonic acids and the knowledge of the processes taking place between lignin and sulfonic acid are of basic importance.

During the last years our institute was able to gain

[1] K. FREUDENBERG, W. LAUTSCH, G. PIAZOLO und A. SCHEFFER, Ber. dtsch. chem. Ges. *74*, 171 (1941); K. FREUDENBERG und K. ADAM, *74*, 187 (1941). — W. LAUTSCH, Cellulosechemie *19*, 69 (1941).

[2] H. RICHTZENHAIN, Angew. Chem. *53*, 429 (1940).

[3] Amer. P. 1699845, 1856558.

[1] C. F. BOEHRINGER, schwed. P. 106158, franz. P. 876151. — Zbl. *2*, 1768 (1943), amer. P. 2104701.

a broader conception of the whole problem by means of model experiments. For the first time it was possible to achieve progress in this direction through a combination of oxidative and hydrolytic decomposition and the complete elimination of the sulfonic acid radical.

Although researchers of the whole world have been working on this problem for years, no progress of any greater importance in the utilization of lignin-sulfonic acid has been made. Nevertheless experiments on the production of artificial materials from lignin-sulfonic acid as a base are very promising. By high pressure hydrogenation valuable products are obtained, although at high costs. The production of vanillin is far advanced (especially in the United States) and yields a new class of by-products which may be used with much success in combination with artificial materials, e. g. press plates.

Isolamento e differenziazione in popolazioni planctiche d'acqua dolce

Di Edgardo Baldi, Pallanza[1]

1.° *Considerazioni generali*

Ogni volta che una popolazione venga più o meno completamente isolata e le sue dimensioni siano sufficientemente piccole, l'effetto Wright vi induce uno spostamento delle frequenze geniche che morfologicamente viene espresso da un certo spostamento del fenotipo rispetto alla popolazione originaria[2]. La variazione è casuale e priva di significato adattativo.

Una specie suddivisa in un elevato numero di popolazioni comunque isolate sarà quindi rappresentata da un grande numero di genotipi diversi, a ognuno dei quali corrisponderà un diverso fenotipo medio. Quando una pressione di selezione si manifesti, essa possiederà quindi le più elevate probabilità di selezionare nuovi assetti genici equilibrati con nuove condizioni ambientali – di dare origine cioè, nelle condizioni più favorevoli, a nuove entità sistematiche[3].

L'analisi dell'efficacia dell'effetto Wright promette quindi di essere particolarmente redditizia in quelle popolazioni naturali che spontaneamente si presentano insediate in piccoli areali isolati, distribuiti entro il territorio generale di diffusione della specie.

Questa condizione di cose sembra realizzata con particolare evidenza nel caso di specie acquatiche – e soprattutto planctiche – insediate nelle acque interne.

I rappresentanti di una specie vivente entro la massa d'acque di un lago – o di una qualunque altra raccolta di acque continentali – non possono uscirne se non eccezionalmente e in limitatissimo numero di individui. Comunque i coloni siano giunti alla sede attuale, dal momento in cui vi si sono insediati essi vi hanno isolati i caratteri del loro individuale patrimonio ereditario, i quali non sono necessariamente tutti e i medesimi caratteri del genotipo medio della popolazione d'origine. E poiché la ripetizione della colonizzazione da parte di altri individui provenienti dalla medesima popolazione d'origine costituisce consuetamente un evento di probabilità molto bassa, nel bacino di nuova colonizzazione si edifica una nuova popolazione dotata di aspetto fenotipico proprio, il quale può diventare tanto cospicuo da non sfuggire al siste-

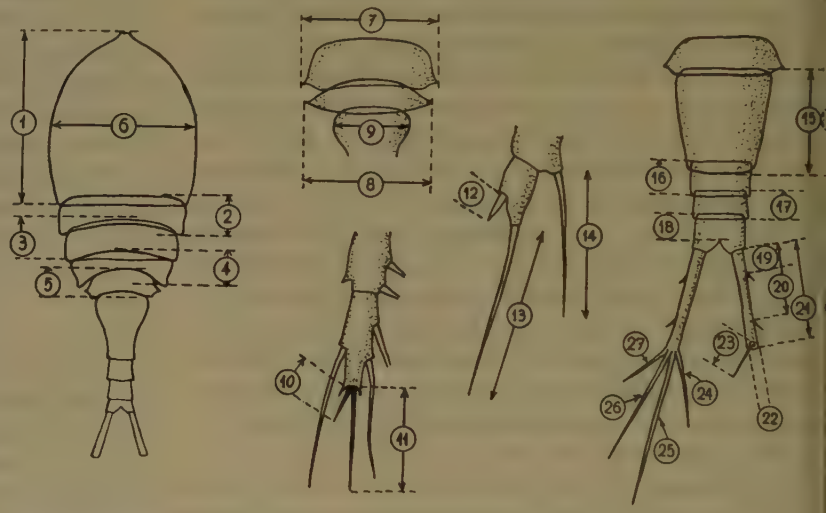


Fig. 1. Schema delle misurazioni su *Cyclops strenuus vranae* Kozm.: *1–5* longitudo I, II, III, IV, V segmenti cephalothoracis; *6* latitudo maxima cephalothoracis; *7* latitudo IV segmenti cephalothoracis; *8* latitudo V segmenti cephalothoracis; *9* latitudo maxima I segmenti abdominis; *10* longitudo spinae externae endopoditis IV pedis; *11* longitudo spinae internae endopoditis IV pedis; *12* longitudo spinae V pedis; *13* longitudo setae maioris V pedis; *14* longitudo setae minoris V pedis; *15–18* longitudo I, II, III, IV segmenti abdominis; *19* spatium furcale I; *20* spatium furcale II; *21* longitudo furcae; *22* latitudo furcae; *23* longitudo setae dorsalis; *24–27* longitudo setae apicalis internae, mediae internae, mediae externae, externae. – Longitudo cephalothoracis + longitudo abdominis = longitudo corporis; longitudo corporis + longitudo furcae = longitudo totalis.

[1] Istituto italiano di Idrobiologia «Dott. Marco De Marchi», Pallanza.

[2] S. Wright, Genetics *16*, 97 (1931); Proc. 6th int. Congr. Genet. *1*, 356 (1932); in: Huxley's New Systematics, 1940; Amer. Natur. *74*, 232.

[3] N. W. Timofeeff Ressowsky in: Huxley's New Systematics (1940). — J. Huxley, Evolution, 1942. – T. Dobzhansky, Genetics and the origin of species, 1941. – E. Mayr, Systematics and the origin of species, 1942.

matico e da suggerirgli la creazione di una «forma ocale».

Tutti i tradizionali problemi della «insularità» – attinenti sia a isole vere e proprie, sia ad aree di distribuzione nettamente delimitate da barriere invalicabili alla specie, si ripongono per i bacini delle acque interne, con una varietà di condizioni geografiche, ecologiche, biologiche, la quale sembra particolarmente promettente per lo studio dei modi e dell'efficacia dei meccanismi e degli effetti genetici dell'isolamento[1].

co. A queste condizioni sembrano rispondere bene gli Entomostraci planctici delle acque interne.

2.° *Isolamento geografico*

Il caso più semplice è verosimilmente quello di una specie rappresentata in numerosi piccoli bacini appartenenti a una regione lacustre poco estesa, cosicché il condizionamento generale sia poco difforme da un bacino all'altro.

PIROCCHI[1] ha studiato il caso di alcune popolazioni

Tabella 1

Indici calcolati per l'analisi biometrica di *Cyclops strenuus vranae* Kozm.

1. Longitudo antennae I paris in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
2. Longitudo maxima cephalothoracis in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
3. Longitudo furcae in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
4. Longitudo setae apicalis internae in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
5. Longitudo setae apicalis mediae internae in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
6. Longitudo setae apicalis mediae externae in $^0/_{00}$ longitudinis corporis
7. Longitudo setae apicalis externae in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
8. Longitudo setae dorsalis in $^0/_{00}$ longitudinis corporis.
9. Longitudo abdominis in % longitudinis cephalothoracis.
10. Latitudo IV segmenti cephalothoracis in % latitudinis maximae cephalothoracis.
11. Latitudo V segmenti cephalothoracis in % latitudinis IV segmenti cephalothoracis.
12. Latitudo maxima I segmenti abdominis in % longitudinis I segmenti abdominis.
13. Spatium furcale II in % longitudinis furcae.
14. Longitudo 3 ultimorum segmenti abdominis in % longitudinis furcae.
15. Latitudo furcae in % longitudinis furcae.
16. Longitudo setae apicalis internae in % longitudinis setae apicalis externae.
17. Longitudo setae apicalis mediae externae in % longitudinis setae apicalis mediae internae.
18. Longitudo setae minoris V pedis in % longitudinis setae maioris V pedis.

La bibliografia non è ricchissima di esempi di differenziazione da isolamento in acque continentali[2], ma è verosimile che essa non dia un'immagine adeguata della diffusione del fenomeno, poi che essa registra soprattutto quei differenziamenti che sono stati segnalati dallo speciografo, in quanto hanno raggiunto l'importanza di una divergenza sistematica, il che ovviamente rappresenta un caso estremo.

Dobbiamo attenderci infatti che divergenze cospicue, tali da attirare prontamente l'attenzione del sistematico, siano rare. Inoltre, esse saranno difficilmente divergenze qualitative; è più probabile che piccole divergenze possano essere messe in luce a carico di caratteri quantitativi, la cui determinazione è poligenica.

L'analisi dovrà quindi essere portata su popolazioni presumibilmente piccole, isolate in qualsiasi modo, i cui caratteri siano suscettibili di un'accurata biometria, appartenenti a specie il cui differenziamento locale sia stato già accennato o sospettato dal sistematico. Tali condizioni sembrano essere realizzate in popolazioni di Copepodi e Cladoceri insediate in doline dell'altopiano carsico triestino. Per la specie *Cyclops strenuus vranae* Kozm. sono state poste a confronto le popolazioni insediate nelle doline di Basovizza e Padriciano, separate da una distanza di km 2,5, del tutto simili dal punto di vista idrografico, prive di collegamento. Fra gli individui delle due popolazioni, del tutto isolate dal punto di vista territoriale, nessuna differenza morfologica netta è rilevabile con i consueti mezzi di esame.

Su femmine adulte delle due popolazioni sono state compiute le misurazioni dei caratteri indicati nella fig. 1; tali misure hanno servito al calcolo degli indici di cui alla tab. 1. Tali indici sono stati elaborati con il metodo dei caratteri combinati di HEINCKE nella modificazione proposta da KOZMINSKI. Calcolati, per ognuno degli indici, i valori della media M e della deviazione standard s e detta d la espressione

$$\frac{M' - M''}{\frac{1}{2}(s' + s'')}$$

le ricerche di KOZMINSKI[2] mostrano che la somma dei quadrati di tale espressione Sd^2 fornisce un valore caratteristico che può essere assunto come misura della

[1] E. BALDI e L. PIROCCHI, Atti riun. Soc. ital. Genetica ed Eugenica (1938); Arch. Hydrobiol. *36*, 126 (1939).

[2] Bibl. in: BALDI e PIROCCHI, 1938, 1939. – B. RENSCH, Das Prinzip geographischer Rassenkreise, 1929. – J. HUXLEY, The new Systematics, 1940. – E. B. WORTHINGTON, *ibid.* – R. WOLTERECK, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *1*, 29 (1942), ecc.

[1] L. PIROCCHI, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *1*, 169 (1942).

[2] Z. KOZMINSKI, Bull. Acad. polon. Sci. et Lettr., Suppl. I, 1927; Arch. Hydrobiol. i Ryb. *6* (1932); Arch. Hydrobiol. i Ryb. *7* (1933); Int. Rev. Hydrobiol. *33*, 161 (1936).

divergenza fra le due popolazioni. Al valore di Sd^2 è stato possibile assegnare, per il gruppo degli *strenuus*, un significato sistematico. In particolare $Sd^2 = 43$ segna il limite per la appartenenza alla medesima specie; le forme locali sono comprese nell'intervallo fra $Sd^2 = 2{,}7$ e $Sd^2 = 34{,}5$, con un valore medio di $16{,}6 \pm 1{,}98$.

I risultati ottenuti da PIROCCHI per il confronto fra le due popolazioni di Basovizza e di Padriciano sono riassunti nella tab. 2. Il valore di Sd^2 è di 21,446; l'ordine di grandezza della divergenza fenotipica che separa le due popolazioni è quindi quello della forma locale.

Il caso del gruppo *strenuus* è particolarmente felice, poiché per esso una larga esperienza precedente, compiuta su ampio materiale di confronto, ha consentito di stabilire una relazione fra valori numerici di Sd^2 e certe categorie sistematiche valevoli per il gruppo di forme compreso nel sottogenere *Cyclops*. Per sfuggire a questa limitazione, lo stesso materiale è stato rielaborato con il procedimento del «*t*» di «Student» e R. A. FISHER[1].

I risultati relativi sono contenuti nella tab. 3, nella quale i dati sono ripartiti in quattro gruppi. Nel primo gruppo il valore di «*t*» calcolato per ogni carattere (t_c) è superiore al valore teorico di «*t*» (t_t) per la probabilità dell'1% che le due popolazioni non siano distinte ($P = 0{,}01$); nel secondo gruppo, analogamente per $P = 0{,}05$; nel terzo gruppo analogamente per $P = 0{,}5$; nel quarto gruppo $t_c > t_t$ per $P = 0{,}5$. I caratteri dei primi tre gruppi provano quindi la separazione delle due popolazioni, con diverso grado di probabilità. In totale, 24 caratteri-indici contro 10 mostrano il differenziamento delle due popolazioni.

Tabella 2

Analisi delle popolazioni di *Cyclops strenuus vranae* Kozm. insediate nelle doline di Basovizza e di Padriciano (Carso) con il metodo dei caratteri combinati di HEINCKE-KOZMINSKI.

M' = media per la popolazione di Basovizza; $M'' = id.$ per Padriciano; $s' =$ deviazione standard per Basovizza; $s'' = id.$ per Padriciano; $d = M'-M''/\sqrt{s'+s''}$. (Modificato da PIROCCHI, 1942.)

Indici (cfr. tab. 1)	M'	M''	s'	s''	d	d^2
1	512,7	451,8	50,2	39,6	+ 1,36	1,85
2	448,4	416,9	132,2	33,3	+ 0,38	0,14
3	170,6	150,8	15,1	18,7	+ 1,17	1,37
4	149,0	139,4	14,3	13,8	+ 0,68	0,46
5	311,1	260,7	29,4	48,8	+ 1,29	1,66
6	270,6	233,1	20,8	35,1	+ 1,34	1,79
7	83,9	77,8	10,3	7,6	+ 0,68	0,46
8	64,3	54,6	9,1	6,2	+ 1,20	1,44
9	37,5	44,3	4,2	3,6	− 1,74	3,02
10	69,5	68,8	4,2	4,2	+ 0,02	0,004
11	82,7	74,7	7,8	7,4	+ 1,05	1,10
12	128,2	106,0	16,7	14,8	+ 1,41	1,99
13	81,7	73,1	2,1	12,6	+ 1,17	1,37
14	73,0	103,4	13,8	14,3	− 2,16	4,66
15	17,1	17,0	1,5	3,3	+ 0,004	0,001
16	178,7	177,7	17,2	13,9	+ 0,06	0,04
17	87,1	89,5	2,2	12,4	− 0,32	0,10
18	67,1	67,5	6,4	6,8	− 0,003	0,001
						$Sd^2 = 21{,}446$

[1] R. A. FISHER, Statistical methods for research workers, 1936.

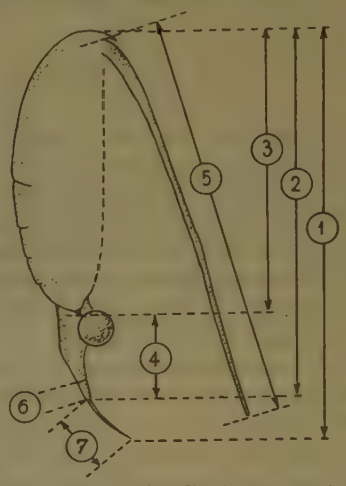


Fig. 2. Schema delle misurazioni su *Eudiaptomus vulgaris intermedius* Steuer: *1* longitudo totalis; *2* longitudo corporis; *3* longitudo cephalothoracis; *4* longitudo abdominis; *5* longitudo antennae I paris; *6* longitudo furcae; *7* longitudo setae maioris furcae.

In altre due doline del Carso triestino (Percedol e Padriciano), separate da una distanza di km 5,5, sono state analizzate le rispettive popolazioni del Copepodo planctico *Eudiaptomus vulgaris intermedius* Steuer. In femmine e maschi adulti vennero misurati 7 caratteri (fig. 2) e il metodo del «*t*» applicato al valore assoluto dei caratteri, esclusivamente per il livello, piuttosto severo, di una probabilità di omogeneità del 0,01. I risultati sono riassunti nella tab. 4, la quale permette di affermare la differenziazione delle due popolazioni per tutti i caratteri presi in esame, per ambo i sessi e per il livello $P = 0{,}01$ (tranne che nel solo caso della lunghezza della furca nei maschi, in cui la differenziazione viene affermata per $P = 0{,}05$).

Ancora nelle doline di Padriciano e Basovizza si sono poste a confronto le popolazioni di *Daphnia pulex* De Geer. Per questi Cladoceri, le condizioni di equilibrio genetico della popolazione sono diverse che per i precedenti Copepodi; mentre questi ultimi sono costantemente anfigonici, nella *Daphnia pulex* insediata in simili piccoli ambienti, una lunga serie di generazioni partenogenetiche viene interrotta episodicamente, a più o meno lunghi intervalli, da una generazione anfigonica. La funzione delle generazioni partenogenetiche sembra quindi essere quella di ripartire a un elevatissimo numero di individui il genotipo realizzato anfigonicamente. Queste Dafnie dovrebbero quindi costituire un materiale scarsamente

Tabella 3

Analisi delle popolazioni di *Cyclops strenuus vranae* Kozm. delle doline di Basovizza e Padriciano con il metodo del «*t*» di «Student» e R. A. FISHER.

$t_c = t$ calcolato per i lotti in esame; t_t = valore teorico di «*t*» per il livello indicato di probabilità.
(Modificato da PIROCCHI, 1942.)

	t_c	t_t
Gruppo I — $P = 0{,}01$		
Longitudo III ultimorum segmentorum abdominis in % longitudinis furcae	4,720	2,898
Longitudo abdominis in % longitudinis cephalothoracis	3,818	2,898
Longitudo totalis	3,750	2,878
Longitudo setae maioris V pedis in ‰ longitudinis corporis	3,100	2,878
Latitudo V segmenti cephalothoracis in ‰ longitudinis corporis	3,058	2,878
Latitudo maxima I segmenti abdominis in % longitudinis I segmenti abdominis	3,010	2,921
Longitudo antennae I paris in ‰ longitudinis corporis	2,900	2,878
Spatium interfurcale in % longitudinis furcae	2,891	2,878
Gruppo II — $P = 0{,}05$		
Longitudo setae apicalis mediae externae in ‰ longitudinis corporis	2,889	2,110
Longitudo setae apicalis mediae internae in ‰ longitudinis corporis	2,710	2,120
Longitudo furcae in ‰ longitudinis corporis	2,612	2,101
Longitudo setae dorsalis in ‰ longitudinis corporis	2,605	2,120
Latitudo V segmenti cephalothoracis in % latitudinis IV segmenti cephalothoracis	2,447	2,101
Spatium furcale II in % longitudinis furcae	2,118	2,101
Latitudo V segmenti cephalothoracis in % longitudinis cephalothoracis	2,108	2,101
Gruppo III — $P = 0{,}5$		
Latitudo IV segmenti cephalothoracis in ‰ longitudinis corporis	2,084	0,688
Latitudo maxima cephalothoracis in ‰ longitudinis corporis	1,884	0,688
Longitudo setae apicalis internae in % longitudinis furcae	1,793	0,689
Longitudo setae apicalis externae in % longitudinis furcae	1,610	0,689
Longitudo antennae I paris in % longitudinis cephalothoracis	1,525	0,688
Longitudo setae apicalis externae in ‰ longitudinis corporis	1,462	0,689
Longitudo setae apicalis mediae externae in % longitudinis furcae	1,261	0,689
Longit. spinae ext. endopoditis IV pedis in % longitudinis spinae int. endopoditis IV pedis	1,200	0,694
Latitudo IV setae cephalothoracis in % longitudinis cephalothoracis	0,880	0,688
Gruppo IV — $P = 0{,}5$		
Longitudo setae apicalis mediae externae in % longitudinis setae apicalis mediae internae	0,600	0,690
Spatium furcale I in % longitudinis furcae	0,560	0,688
Longitudo setae apicalis mediae internae in % longitudinis furcae	0,560	0,690
Latitudo maxima cephalothoracis in % longitudinis cephalothoracis	0,520	0,688
Latitudo IV segmenti cephalothoracis in % latitudinis maximae cephalothoracis	0,370	0,688
Longitudo setae apicalis internae in % longitudinis setae apicalis externae	0,240	0,689
Latitudo furcae in % longitudinis furcae	0,090	0,688
Longitudo setae dorsalis in % longitudinis furcae	0,036	0,690
Longitudo spinae V pedis in % longitudinis setae maioris V pedis	0,016	0,688
Longitudo setae minoris V pedis in % longitudinis setae maioris V pedis	0,013	0,688

adatto alla dimostrazione di una differenziazione fenotipica dovuta a ricombinazioni geniche[1].

L'indagine è stata raffinata, elevando il numero dei varianti indagati e scegliendo come caratteri alcune particolarità metriche e alcuni indici ricavati dal postaddome di esemplari partenogenetici appartenenti alla stessa classe di età (fig. 3). I risultati sono contenuti nella tab. 5 e sono anch'essi unanimemente positivi (tranne due) per $P = 0{,}01$.

Il caso delle «piccole acque» del Carso ha quindi fornito una risposta affermativa al problema del differenziamento di piccole popolazioni isolate. Si tratta di un fenomeno generale, comune a tutti gli organismi indagati e a quasi tutti i caratteri studiati, espresso da differenze fenotipiche esigue, irrilevabili dal sistematico, prive di un verosimile significato adattativo, non correlabili a condizioni di ambiente.

[1] Le conoscenze più recenti sulla genetica di *Daphnia* e altri Cladoceri sono esposte in A. M. BANTA, Studies on the Physiology, Genetics and Evolution of some Cladocera. Carnegie Institution, 1939.

Tabella 4

Analisi delle popolazioni di *Eudiaptomus vulgaris intermedius* Steuer delle doline di Percedol e Padriciano (Carso). (Modificato da PIROCCHI, 1942.)

	♀		♂	
	t_c	t_t	t_c	t_t
Longitudo totalis	16,21	2,670	6,741	2,997
Longitudo corporis	19,33	2,670	10,060	2,997
Longitudo cephaloth. ,	14,02	2,670	4,135	2,997
Longitudo abdominis .	14,92	2,670	10,260	2,997
Longitudo antennae I paris	14,83	2,673	3,893	3,055
Longitudo furcae	2,96	2,670	2,360	2,977
Longitudo spinae maioris furcae	9,34	2,677	4,840	2,977

Tabella 5

Analisi delle popolazioni di *Daphnia pulex* De Geer delle doline di Padriciano e Basovizza. (Modificato da PIROCCHI, 1942.)

	t_c	t_t
Carattere L	0,462	2,634
Carattere a	7,374	2,634
Carattere b	3,986	2,634
Carattere C	6,289	2,634
Carattere P	5,776	2,634
Carattere r = (a + b)/L	5,882	2,635
Spine an. destra	4,433	2,627
Spine an. sinistra	0,244	2,627
Spine pett. acc. destra .	11,540	2,627
Spine pett. acc. sinistra	6,727	2,627

Un caso alquanto più complesso è rappresentato dai laghi alpini; in un distretto lacustre alpino i bacini lacustri sono separati in doppio modo: dal consueto isolamento topografico delle singole conche e dalle barriere montuose che delimitano il distretto lacustre e distinguono le vallate contenenti bacini lacustri. Questo secondo sbarramento ha una sua funzione nell'ostacolare la diffusione di coloni da un bacino all'altro; la catena alpina sembra infatti offrire valichi preferenziali alla diffusione di alcune specie di Entomostraci[1].

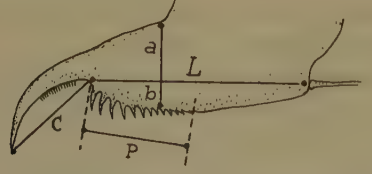


Fig. 3. Schema delle misurazioni sul postaddome di *Daphnia pulex* De Geer: *L* longitudo postabdominis; *a* altitudo postabdominis I; *b* altitudo postabdominis II; *C* chorda unguis; *P* tractus pectinis.

[1] L. PIROCCHI, Atti dell'Accademia d'Italia, Memorie della Classe di Scienze fis. matem. e natur. *14*, 859 (1944).

Precedenti indicazioni[1] avevano mostrato la frequente produzione di forme locali da parte del Copepodo *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb., tipico costituente del plancton di bacini alpini elevati. Dieci popolazioni di questa specie sono state analizzate da

Fig. 4. Schizzo dell'Alta Valle di Bognanco (Val d'Ossola) con i laghi alpini abitati da *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. – *1* Laghi di Campo (II, III, IV, V); *2* Lago di Monscera; *3* Lago di Agro; *4* Laghi di Paione; *5* Lago di Variola V.

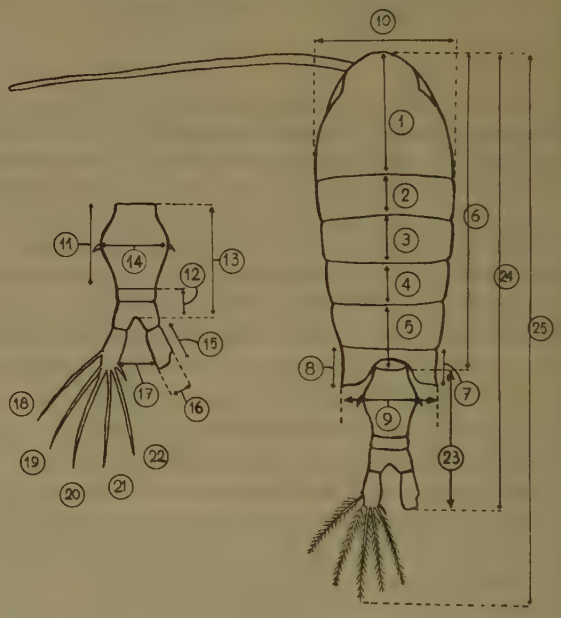


Fig. 5a. Schema delle misurazioni su *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. Foemina; corpus: *1–5* longitudo segmentorum I, II, III, IV, V cephalothoracis; *6* longitudo cephalothoracis; *7–8* longitudo laciniae dexterae, laevae; *9* spatium inter alulas; *10* latitudo maxima cephalothoracis; *11* longitudo I segmenti abdominis; *12* longitudo II + III segmenti abdominis; *13* longitudo abdominis; *14* latitudo I segmenti abdominis; *15* longitudo furcae; *16* latitudo furcae; *17* spatium interfurcale; *18–22* longitudo setae lateralis externae, apicalis externae, apicalis mediae externae, apicalis mediae internae, apicalis internae; *23* longitudo abdominis; *24* longitudo corporis; *25* longitudo totalis.

[1] E. BALDI, Int. Rev. Hydrobiol. *24*, 97 (1930); Boll. Pesca Piscicolt. Idrobiol. *7*, 91 (1931); Mem. Museo Storia nat. Venezia Trident. *1*, 101 (1931); *ibid.* *1*, 167; Monogr. Comit. scient. CAI Varallo Sesia *1*, 17 (1938). – E. BALDI e G. MORANDINI, Arch. Oceanogr. e Limnol. *1*, 14 (1943). – L. PIROCCHI, Mem. Museo Storia nat. Venezia Trident. *4*, 19 (1937); Atti Soc. ital. Sci. nat. *78*, 5 (1939); Mem. Museo Storia nat. Venezia Trident. *5*, 99 (1940); Arch. Zool. ital. *29*, 89 (1941).

Tonolli[1] in altrettanti bacini alpini dell'Alta Valle di Bognanco: piccoli laghi, per lo più di circo, alle testate dei valloni iniziali, a quote fra 2000 e 2400 m, distribuiti lungo un arco comprendente circa 10′ di longitudine e circa 5′ di latitudine (fig. 4).

L'analisi ha portato su un complesso di circa 50,000 dati: 53 caratteri per ogni maschio e 41 caratteri per ogni femmina, assunti come indicato nella fig. 5.

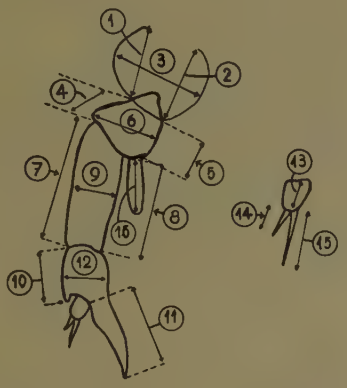


Fig. 5b. Schema delle misurazioni su *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. Foemina; pes V: *1* limbus externus I basipoditis; *2* limbus internus I basipoditis; *3* latitudo I basipoditis; *4, 5, 6* limbus externus, internus, latitudo II basipoditis; *7, 8, 9* limbus externus, internus, latitudo I exopoditis; *10* limbus externus II exopoditis; *11* longitudo apophysis II exopoditis; *12* latitudo II exopoditis; *13* longitudo III exopoditis; *14, 15* longitudo spinae externae et internae III exopoditis; *16* longitudo endopoditis.

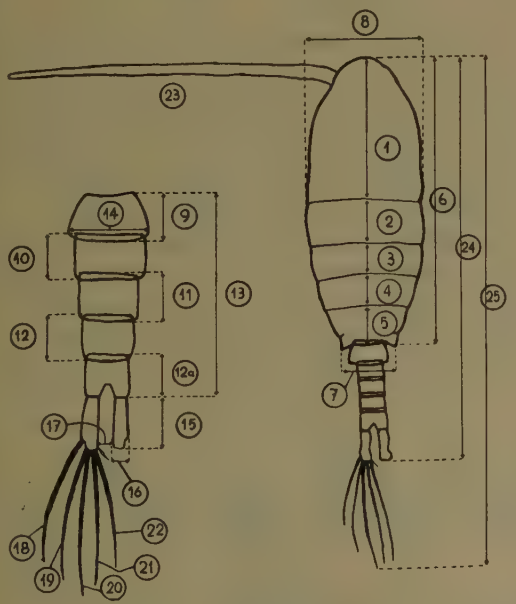


Fig. 5c. Schema delle misurazioni su *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. Mas; corpus: *1–5* longitudo segmentorum I, II, III, IV, V cephalothoracis; *6* longitudo cephalothoracis; *7* spatium inter alulas; *8* latitudo maxima cephalothoracis; *9–12a* longitudo segmentorum I, II, III, IV, V abdominis; *13* longitudo abdominis; *14* latitudo I segmenti abdominis; *15* longitudo furcae; *16* latitudo furcae; *17* spatium interfurcale; *18–22* longitudo setae lateralis externae, apicalis externae, apicalis mediae externae, apicalis mediae internae, apicalis internae; *23* longitudo antennae I paris; *24* longitudo corporis; *25* longitudo totalis.

L'elaborazione del materiale è stata compiuta mediante l'analisi della varianza, la quale fornisce una indicazione complessiva circa la omogeneità (o eterogeneità) delle popolazioni prese in esame[1]. I risultati dell'analisi sono riassunti nella tab. 6.

Tali risultati sono altissimamente significativi; lo isolamento stretto delle popolazioni di Diaptomidi insediate nel pelago di bacini alpini ha provocato una elevatissima differenziazione dei genotipi. Il sistematico aveva infatti già cominciato a reagire a tale situazione, riconoscendo una folla di forme locali e giungendo alla asserzione che ogni bacino contiene una sua forma particolare.

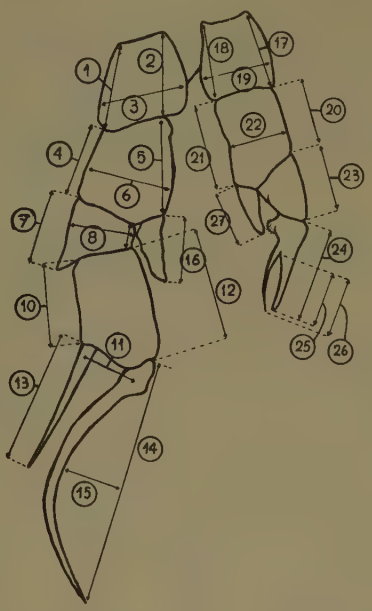


Fig. 5d. Schema delle misurazioni su *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. Mas; pes V: *1, 2, 3* limbus externus, internus, latitudo I basipoditis dext.; *4, 5, 6* idem pro II basipoditis dext.; *7, 8, 9* idem pro I exopoditis dext.; *10* limbus externitis II exopoditis dext.; *11* spatium inter unguem et spinam II exopoditis dext.; *12* limbus internus II exopoditis dext.; *13* longitudo spinae II exopoditis dext.; *14* chorda unguis; *15* sagitta unguis; *16* longitudo endopoditis dext.; *17, 18, 19* limbus externus, internus, latitudo I basipoditis laev.; *20, 21, 22* idem pro II basipoditis laev.; *23* longitudo I exopoditis laev.; *24* longitudo II exopoditis laev.; *25* longitudo apophysis II exopoditis laev.; *26* longitudo flagelli II exopoditis laev.; *27* longitudo endopoditis laev.

3.° *Isolamento ecologico*

Questa espressione è usata qui in assenza di una migliore (cfr. MAYR, 1942, cap. VII); certamente un isolamento ecologico si risolve sempre in un isolamento topografico, ma le barriere non sono topografiche, bensì ecologiche.

Il Ciclopide *Megacyclops viridis* Jur. non è euplanctico come le specie sin qui considerate; esso si trattiene nelle acque a contatto con i fondi costieri (ed eccezio-

[1] Risultati in corso di pubblicazione.

[1] Cfr. E. BALDI e collab., Mem. Ist. ital. Idrobiol. *2*, 167 (1945).

nalmente con i fondi batiali) compiendo spostamenti modesti entro un intorno ristretto[1].

È quindi verosimile che gli individui della specie, insediati nel medesimo bacino lacustre, non costituiscano una popolazione unica, ma si frammentino in piccole popolazioni isolate non da barriere geografiche, ma dalla loro ecologia, la quale li vincola a determinate e ristrette stazioni, separate da un ambiente il quale, benché fisicamente continuo e ininterrotto, è invalicabile per la sua diversità ecologica.

Il fenomeno è stato studiato da PIROCCHI nei *viridis* del Lago Maggiore, insediati in quattro stazioni indicate nella fig. 6. Su 170 femmine mature sono stati presi in esame, per ogni individuo, i 31 caratteri richiamati dalla fig. 7. L'analisi è stata condotta per singole coppie di stazioni, con il metodo del «*t*». I risultati sono sintetizzati nella tab. 7[2].

La tab. 8 ordina le coppie di stazioni secondo il numero decrescente dei caratteri significativamente diversi e indica inoltre, per ogni coppia di stazioni, le distanze topografiche e le interposte profondità. Non risulta sussistere alcuna dipendenza fra l'intensità del differenziamento delle popolazioni e il grado di «intensità della separazione topografica» fra le stazioni.

L'isolamento ecologico, il quale si risolve, in definitiva, in un isolamento topografico, agisce quindi nello stesso modo, dando origine a distinte popolazioni alle quali spetta il medesimo significato di «forme locali» o «razze locali» *in statu nascendi*.

Tabella 6

Analisi di dieci popolazioni di *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. insediate in altrettanti laghi dell'Alta Valle di Bognanco. Analisi della varianza. (Modificato da TONOLLI, in corso di pubbl.)

F = rapporto fra la varianza tra i laghi e la varianza entro i laghi; P = probabilità che le dieci popolazioni costituiscono un'unica popolazione omogenea.

Carattere	Corpo ♀		V.° paio ♀	
	F	*P*	*F*	*P*
1	17,35	<0,001	35,14	<0,001
2	33,75	<0,001	16,71	<0,001
3	19,88	<0,001	31,42	<0,001
4	22.88	<0,001	9,16	<0,001
5	68,32	<0,001	22,68	<0,001
6	70,03	<0,001	42,67	<0,001
7	14,67	<0,001	28,73	<0,001
8	17,65	<0,001	14,03	<0,001
9	45,50	<0,001	4,11	<0,001
10	70,39	<0,001	1,63	fra 5 e 20%
11	31,82	<0,001	23,32	<0,001
12	24,55	<0,001	3,03	<0,001
13	33,36	<0,001	0,92	omogeneo
14	13,84	<0,001	8,64	<0,001
15	53,48	<0,001	22,53	<0,001
16	64,24	<0,001	37,71	<0,001
17	4,74	<0,001		
18	32,32	<0,001		
19	29,72	<0,001		
20	30,68	<0,001		
21	28,30	<0,001		
22	30,17	<0,001		
23	57,50	<0,001		
24	69,90	<0,001		
25	42,95	<0,001		

Carattere	Corpo ♂		V.° paio ♂	
	F	*P*	*F*	*P*
1	5,76	<0,001	7,17	<0,001
2	6,44	<0,001	6,27	<0,001
3	14,02	<0,001	10,34	<0,001
4	22,06	<0,001	13,84	<0,001
5	42,04	<0,001	16,86	<0,001
6	31,49	<0,001	26,53	<0,001
7	15,06	<0,001	14,95	<0,001
8	40,85	<0,001	5,38	<0,001
9	10,15	<0,001	27,08	<0,001
10	30,15	<0,001	11,59	<0,001
11	33,70	<0,001	9,72	<0,001
12	18,43	<0,001	12,25	<0,001
12a	12,79	<0,001		
13	37,69	<0,001	15,98	<0,001
14	21,82	<0,001	11,59	<0,001
15	30,04	<0,001	9,23	<0,001
16	30,02	<0,001	18,74	<0,001
17	4,24	<0,001	15,34	<0,001
18	20,26	<0,001	8,16	<0,001
19	17,63	<0,001	26,03	<0,001
20	23,44	<0,001	15,15	<0,001
21	22,76	<0,001	5,91	<0,001
22	23,58	<0,001	23,96	<0,001
23	5,08	<0,001	11,75	<0,001
24	40,99	<0,001	11,29	<0,001
25	34,62	<0,001	9,31	<0,001
26			23,38	<0,001
27			7,11	<0,001

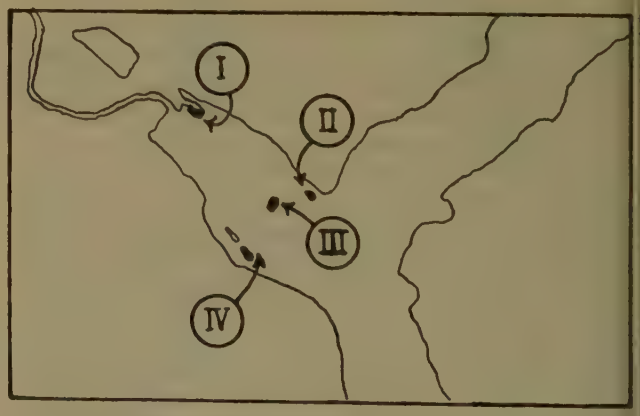


Fig. 6. Quattro stazioni di insediamento di *Megacyclops viridis* Jur. nel Lago Maggiore: *I* Fondo Toce; *II* Isola San Giovanni; *III* Isola Madre; *IV* Isola Bella.

[1] L. PIROCCHI, Boll. Zool. *14*, 33 (1943).
[2] Risultati in corso di pubblicazione.

Tabella 7

Analisi di quattro popolazioni di *Megacyclops viridis* Jur. in quattro stazioni del Lago Maggiore. (Da PIROCCHI, 1946, inedito)

Carattere	Coppie di stazioni				
	I–IV	II–III	I–III	I–II	N.° volte signific.
1	0,12	**3,25**	1,18	*2,01*	2
2	1,40	**6,12**	1,69	**4,97**	2
3	*2,45*	**6,93**	1,59	**4,02**	3
4	**6,22**	**4,54**	**6,39**	*2,32*	4
5	**8,65**	**3,03**	**9,44**	**5,02**	4
6	**3,70**	**8,03**	**4,26**	**2,83**	4
7	**4,49**	**4,08**	**10,00**	0,60	3
8	**5,14**	**4,49**	**4,59**	0,066	3
9	**4,16**	**5,52**	**4,41**	*2,20*	4
10	**5,37**	**9,34**	**8,18**	*2,10*	4
11	1,18	0,81	0,33	1,06	0
12	*2,18*	**5,15**	*2,31*	**2,86**	4
13	**12,68**	**7,78**	**19,64**	**3,79**	4
14	**6,05**	**9,95**	**6,71**	*2,48*	4
15	1,62	0,62	1,15	0,15	0
16	1,82	1,51	**7,13**	0,53	1
17	0,44	**5,64**	1,01	*2,17*	2
18	1,14	*2,58*	1,29	1,18	1
19	1,13	**4,38**	0,77	1,33	1
20	*2,56*	**10,58**	**5,64**	**3,13**	4
21	**4,81**	**5,29**	**3,56**	1,90	3
22	*2,82*	0,01	0,58	0,17	1
23	1,75	0,20	0,16	0,04	0
24	**3,96**	2,19	**3,11**	1,12	2
25	0,91	1,55	0,90	1,32	0
26	0,95	1,45	1,60	0,19	0
27	*2,48*	0,43	**3,43**	1,61	2
28	1,45	1,02	0,87	0,04	0
29	1,06	1,72	0,91	0,38	0
30	0,42	0,20	0,26	0,25	0
31	0,09	0,57	0,27	0,34	0

Cifre in carattere corsivo: i valori di «*t*» per $P = 0{,}5$;
Cifre in carattere grasso: i valori di «*t*» per $P = 0{,}01$.

Tabella 8

Differenziazione da isolamento ecologico in *Megacyclops viridis* Jur. nel Lago Maggiore. Le coppie di stazioni sono ordinate secondo il numero decrescente dei caratteri significativamente diversi. (Da PIROCCHI, 1946; inedito.)

Coppia di stazioni	Numero dei caratteri signific. diversi	Distanza fra le stazioni	Profondità interposte
II–IV	20	km 5,3	m 150
II–III	18	km 1,5	m 60
I–IV	16	km 5,0	m 150
I–III	15	km 4,5	m 150
I–II	13	km 6,0	m 100
III–IV	2	km 2,0	m 150

Poiché la scelta delle stazioni è stata compiuta casualmente, è giustificato ritenere che il fenomeno abbia carattere generale.

4. *Isolamento da «breeding structure»*

Immaginiamo una specie euplanctica, distribuita in ambiente eupelagico, con densità media costante. Costituisce essa una popolazione omogenea?

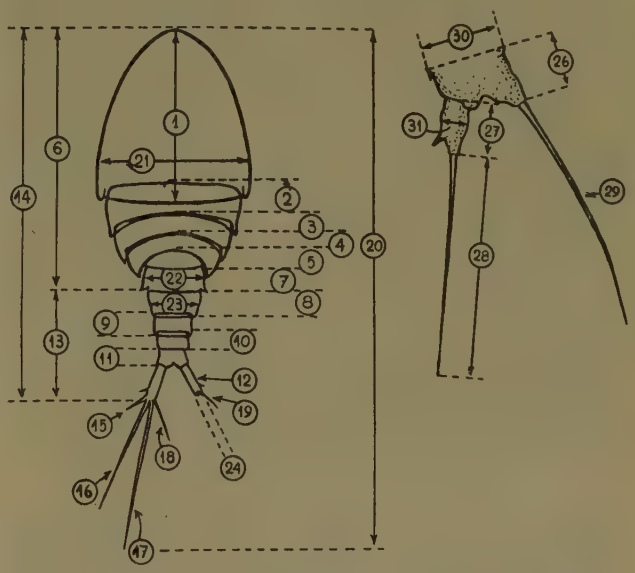


Fig. 7. Schema delle misurazioni su *Megacyclops viridis* Jur.: *1, 2, 3, 4, 5* longitudo segmentorum I, II, III, IV, V cephalothoracis; *6* longitudo prosomatis; *7* longitudo VI segmenti cephalothoracis; *8, 9, 10, 11* longitudo segmentorum I, II, III, IV abdominis; *12* longitudo furcae; *13* longitudo abdominis; *14* longitudo corporis; *15–18* longitudo setae externae, mediae externae, mediae internae, internae; *19* longitudo setae dorsalis; *20* longitudo totalis; *21* latitudo maxima cephalothoracis; *22* latitudo VI segmenti cephalothoracis; *23* latitudo I segmenti abdominis; *24* latitudo furcae; *25* longitudo antennae I paris; *26* longitudo I segmenti V pedis; *27* longitudo II segmenti V pedis; *28* longitudo setae II segmenti V pedis; *29* longitudo setae I segmenti V pedis; *30* latitudo I segmenti V pedis; *31* latitudo II segmenti V pedis.

L'omogeneità genotipica dipende da una omogenea distribuzione della probabilità che ogni individuo sessualmente maturo possiede di incontrarsi, entro un certo tempo, con ogni altro individuo della popolazione generale, in uguali condizioni biologiche. Tale distribuzione delle probabilità di incontro dipende evidentemente dal rapporto fra l'ambito di azione individuale e l'ambito spaziale occupato da tutta la popolazione. Si può quindi supporre che quando questo secondo ambito superi di molto il primo, le probabilità di incontro si distribuiscano irregolarmente e diventino molto basse per individui che siano separati da una notevole distanza iniziale. Si può di conseguenza prevedere un isolamento da distanza anche quando non sussista alcuna barriera topografica o ecologica.

L'analisi di questo caso è stata portata sul Copepodo *Mixodiaptomus laciniatus* Lill. del Lago Maggiore, Diaptomide caratteristicamente euplanctico, eupelagico, distribuito in tutto il pelago del lago –

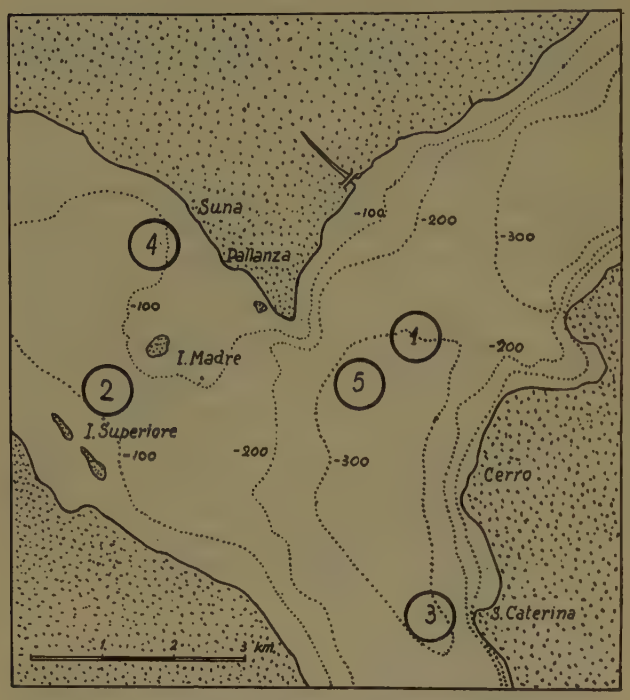


Fig. 8. Cinque stazioni di cattura di *Mixodiaptomus laciniatus* Lill. nel Lago Maggiore.

cioè in un ambiente estremamente omogeneo e privo di barriere materiali o di articolazione ecologica – fra i 100 m di profondità e la superficie[1].

Su femmine adulte raccolte in cinque stazioni del lago (fig. 8), vennero misurati i caratteri schematizzati nella fig. 9 (20 caratteri per individuo su 250 individui; 17 caratteri effettivamente elaborati); i risultati delle misurazioni vennero trattati con l'analisi della varianza e con una estensione del metodo del «*t*». Le tab. 9 e 10 riassumono le conclusioni dell'analisi statistica.

La risposta è nettamente affermativa. Il *laciniatus* vivente nel pelago del Lago Maggiore è frammentato in popolazioni differenziate, eterogenee per 13 caratteri sui 17 effettivamente analizzati. Le eterogeneità messe in luce dall'analisi della varianza non sono ugualmente distribuite fra le stazioni; alcune stazioni mostrano di distinguersi più spiccatamente dalla popolazione complessiva ideale.

L'analisi condotta con il «*t*» mostra a sua volta che su 170 valori di «*t*» ben 44 (il 25,9%) sono significativi, il che conduce ad ammettere l'esistenza di una elevata eterogeneità rispetto alla intensità media con cui sono espressi i caratteri esaminati, nelle cinque stazioni indagate. Le stesse variabilità dei campioni sono diverse più di quanto non sarebbe consentito dalla ipotesi di una popolazione unica – e non vi è relazione fra differenze di media e differenze di varianza per gli stessi caratteri e per le stesse coppie di stazioni.

[1] E. BALDI, A. BUZZATI TRAVERSO, L. L. CAVALLI, L. PIROCCHI, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *2*, 167 (1945).

I risultati dell'analisi fenotipica sono quindi positivi e affermano l'esistenza di un elevato differenziamento locale.

L'esperienza limnologica insegna che fra i diversi punti del pelago di un medesimo e unitario bacino lacustre oligotipico non sussistono differenze di condizionamento tali da far supporre una origine ambientale della differenza fenotipica. A prescindere da questa ovvia considerazione, la ulteriore elaborazione dei dati ha mostrato sperimentalmente la natura genetica delle divergenze biometriche constatate.

Regna ancora incertezza sul meccanismo di realizzazione della differenziazione. Tre ipotesi sono possibili: un puro effetto-distanza; una inomogeneità nella distribuzione orizzontale dei planctonti, per effetto della quale si produca una « breeding structure » tale che gli incontri fra individui sono favoriti nelle zone di maggior densità e inibiti nelle zone di diradamento; la ripartizione in sciami degli individui, con esclusione o quasi-esclusione di incontri fra sciame e sciame.

Circa la prima ipotesi: considerazioni teoriche di WRIGHT escludono che l'effetto-distanza sia sensibile,

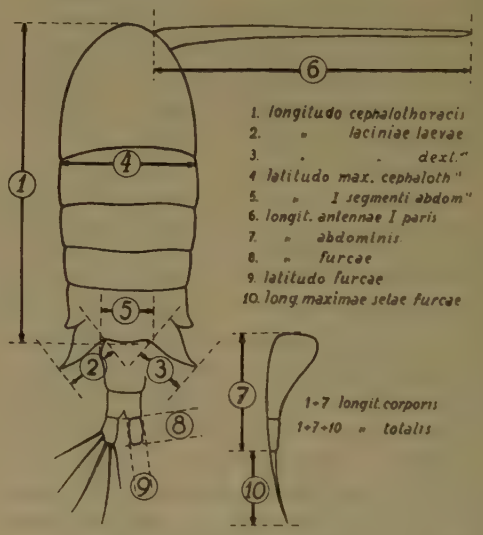


Fig. 9a. Schema delle misurazioni su *Mixodiaptomus laciniatus* Lill.; caratteri del corpo.

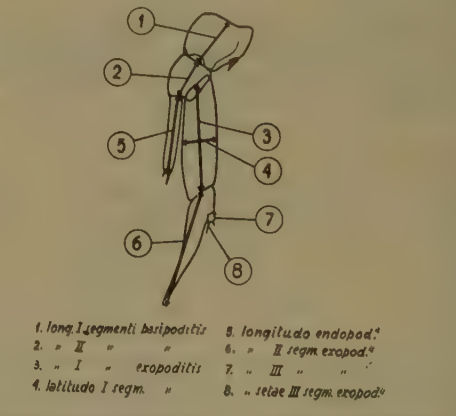

1. long. I segmenti basipoditis
2. » II » »
3. » I » exopoditis
4. latitudo I segm. »
5. longitudo endopod.is
6. » II segm. exopod.is
7. » III » »
8. » setae III segm. exopod.is

Fig. 9b. Schema delle misurazioni su *Mixodiaptomus laciniatus* Lill.; caratteri del V.° paio della femmina.

Tabella 9

Analisi di cinque popolazioni di *Mixodiaptomus laciniatus* Lill. estratte dall'ambiente pelagico del Lago Maggiore. Analisi della varianza. (Modificato da BALDI e collab., 1945.)

F = rapporto fra la varianza tra le stazioni e la varianza entro le stazioni; P = probabilità che i cinque campioni provengano per estrazione casuale da una sola popolazione omogenea.

	F	P	
	Caratteri del corpo		
Carattere n.° 1	12,33	<0,001	
Carattere n.° 2	1,00	>0,5	omogeneità
Carattere n.° 3	11,61	<0,001	
Carattere n.° 4	8,59	<0,001	
Carattere n.° 6	6,64	<0,001	
Carattere n.° 7	5,81	<0,001	
Carattere n.° 8	2,48	<0,05	omogeneità ?
Carattere n.° 9	20,46	<0,001	
Carattere n.° 10	15,15	<0,001	
Carattere n.° 11	12,69	<0,001	
Carattere n.° 12	10,48	<0,001	
	Carattero del V paio		
Carattere n.° 1	38,35	<0,001	
Carattere n.° 2	20,27	<0,001	
Carattere n.° 3	22,68	<0,001	
Carattere n.° 4	4,09	0,01÷0,001	
Carattere n.° 5	5,54	<0,001	
Carattere n.° 6	3,15	0,20÷0,05	omogeneità ?

in una popolazione uniformemente distribuita, quando le dimensioni della popolazione effettiva («random breeding population»: N) superino l'ordine di grandezza del centinaio di individui. Né infatti BALDI e collab. hanno potuto mettere in evidenza alcuna correlazione fra divergenza biometrica e distanza topografica delle stazioni.

L'ipotesi della struttura a sciami in popolazioni di mesoplancton è verosimile e a suo favore depongono ricerche preliminari nelle acque del Lago Maggiore[1].

La inomogeneità della distribuzione orizzontale del plancton in un grande lago oligotipico è stata rigorosamente dimostrata, proprio per il mesoplancton del Lago Maggiore[2].

Anche entro un ambiente omogeneo e continuo, privo di barriere materiali o ecologiche, la particolare struttura di una popolazione può quindi causare una differenziazione genotipica del tutto analoga a quella provocata da isolamenti geografici o ecologici.

5. *Microevoluzione delle limnofaune*

Le ricerche di cui si è riferito portano un certo contributo alla tesi più volte affacciata[3] che le limnofaune possano rappresentare un materiale e un campo di

[1] E. BALDI, Boll. Zool. *14*, 5 (1943).

[2] E. BALDI, L. L. CAVALLI, L. PIROCCHI, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *2*, 253 (1945).

[3] A. BUZZATI TRAVERSO, C. JUCCI, N. W. TIMOFEEFF RESSOWSKY, La Ricerca sci. *9* (1938). – E. BALDI e L. PIROCCHI, cit. (1938, 1939). – A. BUZZATI TRAVERSO, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *1*, 213 (1942). – E. BALDI, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *1*, 321 (1942).

Tabella 10

Analisi di cinque popolazioni di *Mixodiaptomus laciniatus* Lill. estratte dall'ambiente pelagico del Lago Maggiore. Confronto fra coppie di stazione con il metodo del «t». (Modificato da BALDI e collab., 1945.) Sono indicati solamente i valori significativi di «t».

stazione: 1–2	1–3	1–4	1–5	2–3	2–4	2–5	3–4	3–5	4–5
Caratt.									
1			5,900					5,228	5,380
2									
3	5,525			5,324	3,783	5,108			
4	5,172		4,331	3,814					
6		5,111						4,291	
7	4,491								
8									
9	6,106			7,143	5,513	7,776			
10	7,098			7,640	5,501	7,719			
11	4,540		6,302					4,940	4,464
12			5,882					4,563	4,700
1	8,305			8,816	4,287	10,103	3,80		5,547
2	7,023			7,468	7,684	7,725			
3	5,979			7,217	7,045	8,639			
4									
5		4,611							
6									3,580

indagine particolarmente favorevole per quelle ricerche di dinamica genica in popolazioni naturali, la cui esatta conoscenza è molto desiderabile ai fini di un effettivo progresso dell'analisi quantitativa dei meccanismi della microevoluzione.

Se la condizione discriminante, nei processi microevolutivi, è rappresentata da un meccanismo che limiti la panmissia e impedisca in tal modo che le «novità» comunque comparse in seno alla specie vengano rapidamente sommerse e cancellate nel generale livellamento conseguente all'illimitato incrocio, è evidente che l'isolamento territoriale inerente a una distribuzione geografica obbligatoriamente discontinua rappresenti una condizione di privilegio a prò delle limnofaune, almeno dal punto di vista di un facilitato studio del fenomeno.

Non è improbabile che simili condizioni di distribuzione, caratterizzate da una sostanziale discontinuità, siano molto più generali di quanto consuetamente si ritenga[1].

Anche faune terricole, quando le minute particolarità della loro distribuzione siano conosciute con esattezza, si possono presentare distribuite in comunità isolate; l'isolamento – sospettato più che dimostrato – è però sempre meno evidente e più laborioso da porre in chiaro per le faune terricole che per le acquicole. Esempi ne sono riferiti in Timofeeff Ressowsky[2], in Bauer e Timofeeff[3] per quanto riguarda «grandi» disgiunzioni geografiche; in Reinig[4] per grandi disgiunzioni correlate al glaciale, in Holdhaus e in Holdhaus e Lindroth[5] per disgiunzioni boreo-alpine, in Rensch[6] per disgiunzioni geografico-sistematiche in generale, ecc. Ma mentre la situazione è sufficientemente chiara per le «grandi» disgiunzioni, essa lo è molto meno per le «piccole»; non fra areali zoogeografici nettamente separati, ma nell'interno di un singolo areale, non a una scala di migliaia di chilometri, ma di ettari o di metri quadrati. In queste ultime condizioni, quale è la reale distribuzione spaziale degli individui appartenenti alla specie? In realtà, siamo quasi privi di dati rilevati sistematicamente e con metodo critico. «Abgesehen von einigen Fällen der wohlbekannten Isolationswirkung bei Inselpopulationen ist aber zunächst sehr wenig Genaues über Isolationsverhältnisse innerhalb verschiedener Artpopulationen bekannt[1]».

Si può ritenere quindi che, eccezion fatta per i casi di barriere espresse con alta precisione topografica nell'interno di un areale ristretto, la distribuzione dei terricoli possa attualmente essere interpretata come un alternarsi di zone fittamente popolate e di zone radamente popolate; in tale schema la zona di popolamento rado costituisce tuttavia un effettivo o possibile collegamento fra i centri di addensamento.

Ben diversamente nel caso dei bacini lacustri (e in generale dei biotopi lentici): conche topograficamente limitate per quanto grandi, riempite con una limitata per quanto grande massa d'acqua. La limitazione dell'insediamento non è quindi solamente territoriale, ma quantitativa, poiché in determinate condizioni trofiche e biocenotiche di una limitata massa d'acque non può trovar posto se non un determinato numero di individui della medesima specie.

E se anche una esatta analisi del meccanismo della colonizzazione, delle sue probabilità, del suo ritmo, non sia ancora stata compiuta, si può ora ritenere sperimentalmente dimostrato come la discontinuità dei singoli biotopi lacustri entro l'areale generale di diffusione delle specie abbia prodotto il fenomeno generale dell'isolamento dei genotipi immigrati con la conseguente creazione di una facies fenotipica estremamente locale.

Il fatto che la generalità del fenomeno non sia stata più precocemente riconosciuta si deve verosimilmente a varie ragioni. Anzitutto, la conoscenza degli endemismi, la quale rappresenta un raffinamento dei compiti normali della ricerca sistematica, dipende dalle condizioni generali di sviluppo dell'indagine sistematica per il singolo gruppo di organismi allo studio. Inoltre, tanto più rapidamente, nella storia sistematica di un gruppo sarà stato raggiunto lo stadio del riconoscimento degli endemismi, quanto più chiaramente essi riescano a manifestarsi in espressioni speciografiche nei fenotipi del materiale studiato. Così sempre restando nell'ambito delle acque interne, i pesci hanno fornito documentazioni di disgiunzioni territoriali ben prima che le fornissero, ad esempio, gli Entomostraci del plancton.

Ne viene, per il materiale planctonico dulcicolo, una conseguenza singolare: sino a quando la sistematica di un gruppo non abbia raggiunto lo stadio di sviluppo che consenta allo speciografo di rilevare la forma locale, egli sarà piuttosto portato a sottolineare nelle limnofaune la caratteristica che maggiormente salta agli occhi dal punto di vista biogeografico: il loro cosiddetto cosmopolitismo. «The freshwater plankton is characterized by its well-marked cosmopolitanism. It must be emphasized that the freshwater plankton communities, in contrast to all other communities

[1] Darwin, Origin of species; chapt. XIII: «The same principle which governs the general character of the inhabitants of oceanic islands is of the widest application throughout nature».

H. Bauer e N. W. Timofeeff Ressowsky, Genetik und Evolutionsforschung bei Tieren. Kap. 3; 1943: «Wir sehen also, daß die Isolation in verschiedensten Formen bis in die kleinsten Populationen aller Lebewesen verbreitet ist und somit überall als Evolutionsfaktor eingreifen kann.»

[2] N. W. Timofeeff Ressowsky in Huxley's New Systematics, 1940.

[3] H. Bauer e N. W. Timofeeff Ressowsky, cit., 1943.

[4] W. F. Reinig, Die Holarktis, 1937.

[5] K. Holdhaus, Verh. VII. int. Kongr. Entomol., 1938. – K. Holdhaus e C. H. Lindroth, Ann. Naturh. Museum Wien *50* (1938).

[6] B. Rensch, Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung, 1929.

[1] Bauer e Timofeeff, cit. pag. 401 (1943).

on land or water, everywhere contain the same types, nearly everywhere the same species[1]»; «Überblicken wir alles, was wir im Augenblick darüber wissen, so überrascht uns besonders ein Phänomen: der fast unglaubliche Kosmopolitismus der Planktonten[2]».

Occorreranno esempi cospicui, quanto gli endemismi del Baical o dei grandi laghi africani, perché il problema dell'isolamento e dei suoi effetti venga introdotto nella distribuzione dei popolamenti delle acque dolci.

Gli ultimi venti anni hanno all'ingrosso, segnato il periodo critico nella storia della conoscenza del differenziamento in popolazioni dulcicole. In Hesse, ad esempio, l'impostazione generale del problema è indubbiamente molto precisa per quanto riguarda le premesse geografiche[3]; il concetto della insularità dei biotopi dulcicoli è espresso con grande chiarezza, così come quello del confinamento delle faune insediate. Ma, in contrasto con questa elevata segregazione topografica e questa articolazione ecologica, Hesse, fondandosi sul materiale fornito dalla bibliografia dell'epoca, giunge ad affermare che il frammentamento locale non è nelle acque interne più cospicuo di quanto sia in mare. «Man sollte bei den Süßwassertieren, bei der weitgehenden Gelegenheit zur Umbildung eine viel mannigfachere Formenfülle, eine reichere Spaltung in Familien, Gattungen und Arten erwarten[4]».

In questa impostazione della questione vi è un equivoco fondamentale, chiarito dal caso dei Molluschi dulcicoli che Hesse, seguendo quasi letteralmente Cooke[5], cita a dimostrazione della insensibilità delle limnofaune all'isolamento dei biotopi: identità della specie (p. es. *Limnaea stagnalis*) su di un areale olartico. Ora, proprio alla stessa data del trattato di Hesse e proprio per le Limnee, Germain giunge alla conclusione: «En réalité chaque rivière, chaque lac, chaque pièce d'eau a sa forme de Limnée qui lui est propre[6].» E, nella successiva monografia dei Molluschi terricoli e dulcicoli della fauna francese: «L'on peut dire que chaque rivière, chaque lac, chaque marais a, non seulement sa forme propre de Limnée, mais aussi ses formes d'Anodontes et d'Unios[7].»

La radicale divergenza di opinioni, a soli dieci anni di distanza fra la speciografia classica e la nuova, a proposito del medesimo materiale, ha la sua ragione profonda: il raffinamento della sensibilità sistematica e la maggiore finezza dell'indagine portata su materiale molto più abbondante. L'identità della specie su di un vastissimo areale di diffusione, affermata su collezioni da museo, si risolve, dopo la minuziosa disamina di molti individui appartenenti a numerose popolazioni, nella sottile diversità di tutte queste popolazioni. Che tale diversità sia di ordine intraspecifico piuttosto che interspecifico è questione del tutto secondaria (e del resto difficile da impostare senza equivoci). Così nel caso delle *Anodonta* le due specie di Clessin (1876–1890) sono diventate le ventisei specie di Kuster e le oltre duecentocinquanta degli Autori francesi per le sole acque interne di Francia.

Quello che realmente importa è che una osservazione più accurata dei fatti abbia dimostrato che a un frammentamento delle sedi entro l'areale generale corrisponda realmente un differenziamento genotipico e che le acque interne siano per natura loro particolarmente propizie alla manifestazione di tale fenomeno. Che poi l'ordine di grandezza delle differenze si mantenga al disotto di quello che, per un dato materiale, si assume come criterio di distinzione specifica, si può presumere dovuto ad altre cause, anch'esse inerenti alle caratteristiche generali delle acque interne.

Tutte le raccolte d'acqua sono transitorie, dai pochi giorni delle pozze temporanee ai quarantacinquemila anni del Lago di Ginevra. Si può ritenere che le durate medie di sussistenza di un bacino lacustre consueto siano insufficienti per consentire all'isolamento e ai meccanismi genetici relativi di esprimere differenze fenotipiche tanto spiccate da oltrepassare il livello specifico. Per la scomparsa del bacino – e più ancora per il mutamento delle sue condizioni ecologiche conseguente all'invecchiamento del lago, una determinata popolazione specifica che vi era insediata vi può venire cancellata prima che essa abbia potuto raggiungere un tale grado di endemizzazione da superare il livello specifico. Si può prevedere *a priori* che i grandi laghi prequaternari, persistiti con continuità per grandi durate di tempo, debbano presentare endemismi numerosi, spiccati, spesso superspecifici. Così le trecento specie di Anfipodi del Baical di fronte alle neppure dieci di tutti i laghi europei.

Il nesso fra età geologica di un biotopo lacustre, persistito ininterrottamente, e il grado di endemizzazione del suo popolamento, venne in varia forma più volte affermato; ad esempio da Belt[1] in via generale, da Ekman[2] per il classico caso del *Limnocalanus macrurus-grimaldi*, dallo stesso Ekman[3] a proposito della delusa ipotesi di Forel e Zschokke che i fondi dei grandi laghi abbiano potuto costituire centri di creazione di nuove specie. In uno dei suoi più recenti lavori, Ekman giungeva alla conclusione: «Es gibt also im allgemeinen bei den endemischen Elementen eines Gebietes eine Parallelität zwischen ihrem taxonomischen Rang und ihrem Alter im Gebiet[4].»

[1] C. Wesenberg-Lund, Plankton investigations of the Danish lakes. General Part, pag. 313 (1908).
[2] C. Wesenberg-Lund, Int. Rev. Hydrobiol. *3*; Biol. Suppl. *1*, 32/33.
[3] R. Hesse, Tiergeographie auf ökologischer Grundlage, 1924.
[4] R. Hesse, cit. pag. 82 (1924).
[5] A. H. Cooke, Molluscs. Cambridge Natural History *3* (1913).
[6] L. Germain, La vie des animaux à la surface des continents, pag. 166 (1924).
[7] L. Germain, Mollusques terrestres et fluviatiles. Faune de France *21/22*, 58 (1930/31).

[1] Th. Belt, The Naturalist in Nicaragua, 1888.
[2] S. Ekman, Int. Rev. Hydrobiol. *6*, 335 (1913).
[3] S. Ekman, Int. Rev. Hydrobiol. *8*, 113 (1917).
[4] S. Ekman, Begründung einer statistischen Methode in der regionalen Tiergeographie. Nova acta R. Soc. Scientiarum Upsaliensis *12* (1940).

Purtroppo il materiale documentario è scarsissimo; per quanto ne sappiamo, esso sostanzialmente si riduce al contributo del lavoro di Ekman del 1913/14. Il lavoro di Woltereck che prende lo spunto da una analoga impostazione del problema[1] è metodologicamente inconvincente.

Una meditata collaborazione fra idrobiologi e geologi potrebbe far compiere alla questione progressi fondamentali e molto auspicabili.

La microevoluzione da isolamento è in atto, nelle limnofaune; la durata geologica del biotopo consuetamente ne blocca i risultati a un livello sottospecifico.

Summary

Since freshwater basins are by their own nature geographically isolated, and it was demonstrated that isolated populations of a small size are controlled by the Wright effect, the study of the isolation effects on the genotypical composition of freshwater planktic populations seems to be a promising one.

Following cases were analyzed: (1) mere topographic isolation in several populations of Cladocera and Copepoda inhabiting little basins of the Carsian Plateau and in populations of the Copepod *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. living in ten high-mountain lakes of the Alps; (2) ecological isolation in four populations of the Copepod *Megacyclops viridis* Jur. which inhabit different sublitoral stations within the same lacustrine basin, and which are separated by ecological barriers; (3) breeding structure isolation, in five samples of the euplanktic Copepod *Mixodiaptomus laciniatus* Lill. caught at different points of the same pelagic milieu.

In all cases the statistical analysis of the biometrical data showed that the species concerned was made up by a number of genotypically distinct populations. The last case demonstrates that the breeding structure of a large specific population distributed throughout a continuous and homogeneous environment becomes quite similar to that of a population made up of microgeographic races depending on actual isolating barriers.

Thus processes of genotypical differentiation depending upon whatever form of isolation seem to be, as expected, a very general feature of freshwater planktic populations.

The often emphasized cosmopolitanism of freshwater species rather constitutes only an appearance, which masks the more subtle fragmentation of the species in minor units. Phenotypical differences are in most cases very small, and they may be revealed only by biometric and statistical techniques. They seem to be destitute of every adaptative significance. They very rarely reach the level of a specific difference.

On the actual basis of our knowledge, we may assume that microevolution by isolation is always going on within planktic freshwater populations; the phenotypic level which may be reached depends upon the chronological duration of the unmodified environment, i. e. upon the geologic age of the basin. It seems that the mean duration of usual lakes falls short of the production of well-marked specific differences.

[1] R. Woltereck, Mem. Ist. ital. Idrobiol. *1*, 29 (1942).

L'interaction moléculaire et l'anamigmatisme

Par R. Mérigoux, Marseille[1]

Entre les atomes ou les molécules existent des forces d'interaction qui n'ont de valeur appréciable qu'aux faibles distances et qui sont pratiquement nulles lorsque l'éloignement des particules intéressées dépasse deux ou trois fois leur diamètre. Si deux atomes, ou deux molécules, se rapprochent, la force d'interaction est d'abord attractive et passe par un maximum qui est de l'ordre de quelques 10^{-6} dyne; elle s'annule ensuite pour une distance r_0 qui correspond à un état d'équilibre pour l'ensemble des deux particules (fig. 1). Si la distance diminue encore, la force d'interaction réapparaît; mais elle est alors répulsive et devient même très fortement répulsive pour peu que la distance devienne inférieure à r_0.

L'origine de ces forces est électromagnétique: les orbites électroniques qui entourent les noyaux se comportent à la fois comme des charges électriques et comme de petits aimants et c'est l'interaction de ces charges et de ces aimants, animés de mouvements rapides et compliqués, qui crée les forces d'interaction atomique ou moléculaire. Leur calcul direct, à partir de la structure électronique des atomes, est très difficile et n'a pu être effectué que dans quelques cas; mais, calculées ou non, ces forces existent: ce sont elles qui provoquent les liaisons chimiques, les liaisons et l'équilibre dans les cristaux, ou encore les forces qui ne manquent jamais de prendre naissance entre deux molécules simplement voisines et que l'on appelle alors forces de Van der Waals.

L'état de la matière est la résultante des forces d'interaction, de l'agitation thermique et de la pression extérieure.

Laissant, pour le moment, les effets des deux dernières actions, nous allons étudier d'un peu plus près les conséquences de l'interaction moléculaire.

Il faut se représenter la matière comme un ensemble de particules s'attirant les unes les autres, et où le premier effet de cette cohésion est la pression interne.

[1] Ce court exposé est destiné à attirer l'attention du lecteur sur un problème de physique qui peut être relié aux travaux que M. le Professeur L. Glangeaud a effectué sur «*Les états de la matière dans la pétrogénèse profonde*» et qu'il publiera ici dans le prochain numéro. Il est également utile de se reporter à l'étude de M. le Professeur W. Kuhn «Zur Diskussion über die Homogenität des Erdinnern» (Exper. *2*, 391 [1946]).

Une image simple de cette pression peut être donnée par un alignement de sphères représentant des molécules: ces sphères devant être supposées légèrement compressibles comme des balles en caoutchouc et ayant le pouvoir de s'attirer entre elles. Deux sphères A et B juxtaposées prendront une position d'équilibre

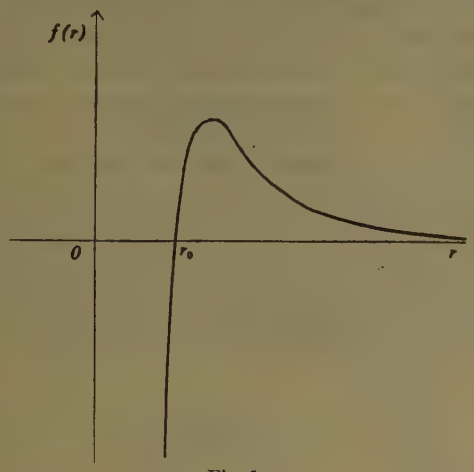


Fig. 1.

telle que la distance de leurs centres soit justement r_0. Si elles étaient plus éloignées elles s'attireraient, si elles étaient plus rapprochées elles se repousseraient. Plaçons alors, de part et d'autre de A et B, deux autres sphères C et D (fig. 2). Les attractions de C avec B et D et celles de D avec C et A, auront pour conséquence que A et B seront prises comme dans une tenaille et pressées l'une contre l'autre. Si l'on imagine d'autres couples de sphères (E, F), etc., placées à la suite de part et d'autre de l'alignement, on voit que les attractions devenant de plus en plus nombreuses de part et d'autre du point médian 0, les sphères A et B seront pressées l'une contre l'autre avec une force de plus en plus grande. Cette force a une limite, car les actions intermoléculaires n'ont une valeur appréciable qu'aux faibles distances: à partir d'un certain rang, on pourra ajouter de nouvelles sphères sans que la force qui presse A et B en soit augmentée. Pour l'ensemble linéaire considéré ici, c'est cette force qui représente la pression interne.

Cette notion s'étend dans les trois dimensions, aux gaz et aux liquides. Il est même possible de la concevoir pour les solides; mais la question est plus compliquée.

Dans les liquides, la pression interne est considérable et atteint couramment une ou plusieurs tonnes par cm². On aperçoit ainsi le rôle capital joué dans la matière par les forces répulsives de l'interaction moléculaire: ce sont ces forces qui s'opposent à l'écrasement des atomes et qui rendent la matière si difficile à comprimer. Notons également que la matière, solide ou liquide, présente de nombreux «vides» et que, sauf dans les cristaux du système hexagonal compact, les atomes n'occupent pas tout l'espace; dans les liquides, ils ont même une certaine liberté de mouvement, et c'est leur agitation thermique qui empêche la pression interne de provoquer leur coïncement total.

Une conséquence également directe des forces d'interaction est le champ de force superficiel. Au sein d'un liquide, par exemple, une molécule est en moyenne sollicitée de la même manière dans toutes les directions; la force qui agit sur elle est statistiquement nulle. Il n'en est pas de même, si la molécule est voisine de la surface, car le manque de matière d'un côté de celle-ci crée une dissymétrie et finalement la molécule est attirée vers l'intérieur de la masse du liquide. On dit qu'il existe à la surface une barrière de potentiel que la molécule ne peut pas en général franchir: l'énergie nécessaire à ce franchissement représente la chaleur de vaporisation. Dans le cas des solides, les phénomènes correspondants sont la fusion et la sublimation.

A l'interface des deux phases condensées, liquides ou solides, composées ou non du même corps, il existe toujours une telle barrière de potentiel et une molécule sera, selon sa nature et selon l'état de température et de pression, sollicitée par l'une ou l'autre phase et viendra s'y intégrer.

Pression interne, énergie superficielle, énergie interfaciale, toutes ces grandeurs étant des conséquences des forces d'interaction moléculaire, on peut se demander s'il n'est pas possible de déterminer ces dernières connaissant les premières, accessibles par des mesures directes. C'est en cherchant à résoudre ce problème que l'on est conduit à remarquer que les

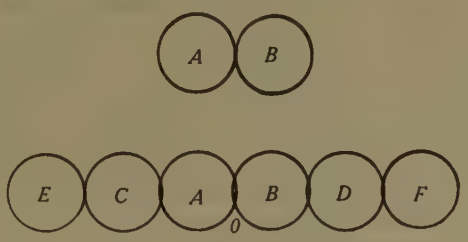


Fig. 2.

hautes pressions peuvent provoquer des phénomènes qui n'ont pas été jusqu'ici, nous semble-t-il, assez mis en lumière.

Depuis longtemps on sait qu'une forte pression extérieure agissant sur un liquide peut renverser sa pression interne. Voici ce qu'il faut entendre par là: lorsqu'une forte pression extérieure tend à écraser les unes contre les autres les molécules d'un liquide, les forces de répulsions intermoléculaires interviennent de plus en plus, si bien que la cohésion peut s'en trouver complètement effacée: l'ensemble tend à «exploser». Quel est alors l'effet d'une haute pression sur un champ interfacial? On peut montrer, en effectuant l'étude analytique des champs produits par

certains ensembles de particules, que les champs interfaciaux peuvent également être renversés. Une molécule, primitivement attirée d'un côté de l'interface peut, par suite d'une haute pression, être attirée de l'autre; en somme une miscibilité peut être modifiée; ou encore des molécules normalement fixes, peuvent acquérir une certaine probabilité de migration du fait que certaines forces de cohésion s'estompent devant des forces de répulsion accrues. Apparemment, il semble que les courbes de fusion se prolongent; mais on peut aboutir à des corps se vaporisant les uns dans les autres par suite du renversement ou même du simple affaiblissement des barrières interfaciales. L'abaissement d'une telle barrière est en effet analogue à l'abaissement d'une chaleur de vaporisation, donc à l'augmentation de la tension de vapeur saturante. Les grandes viscosités qui règnent vraisemblablement aux très hautes pressions ne peuvent empêcher les migrations de se produire lorsque le temps n'est pas limité. C'est cet ensemble de phénomènes que j'ai proposé d'appeler *l'anamigmatisme.*

Il est indispensable de noter que ces résultats découlent de l'étude mathématique de certains ensembles de particules bien définis. Il est pour l'instant impossible d'affirmer que les forces intermoléculaires des corps existants conduisent réellement à un anamigmatisme; mais il m'a semblé utile de signaler aux géologues que du point de vue purement mécanique de tels phénomènes étaient parfaitement concevables.

Zusammenfassung

Die heute vorhandene Kenntnis der zwischen den Atomen wirkenden Kräfte gestattet die Voraussage, daß alle Materialien unter sehr hohen Drucken Eigenschaften zeigen können, die von den unter gewöhnlichen Verhältnissen zu beobachtenden wesentlich abweichen. Es wird gezeigt, daß dies in besonderem Maße für die Mischbarkeit der verschiedenen Substanzen gelten wird.

Communications provisoires - Vorläufige Mitteilungen Comunicazioni preliminari - Preliminary reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. – Für die vorläufigen Mitteilungen ist ausschließlich der Autor verantwortlich. – Per le comunicazioni preliminari è responsabile solo l'autore. – The Editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Inhaltsungleichungen für innere und äußere Parallelmengen

Es sei A eine abgeschlossene und beschränkte Punktmenge des gewöhnlichen Raumes. (Die folgenden Ausführungen können ohne weiteres auf den n-dimensionalen euklidischen Raum übertragen werden; lediglich zur Vereinfachung der Schreibweise wählen wir den speziellen Fall $n = 3$.) – Es bezeichne A_ϱ die äußere abgeschlossene Parallelmenge von A im Abstand ϱ (Cantor-Minkowskische Hülle), das heißt die Vereinigungsmenge aller abgeschlossenen Kugeln vom Radius ϱ, deren Mittelpunkte in A liegen. Analog sei $A_{-\varrho}$ die innere abgeschlossene (evtl. leere) Parallelmenge im Abstand ϱ, das heißt die Menge $A_{-\varrho} = ((A^*)\varrho)^*$; hierbei soll der Stern den Übergang zu der komplementären Menge bezeichnen.

Für die Inhalte (Lebesguesche Masse) V, V_ϱ und $V_{-\varrho}$ der Mengen A, A_ϱ und $A_{-\varrho}$ gelten die folgenden Relationen: Es ist

$$V_\varrho \geqq V + \sqrt[3]{36\pi V^2}\,\varrho + \sqrt[3]{48\pi^2 V}\,\varrho^2 + \frac{4\pi}{3}\,\varrho^3; \qquad (1)$$

falls $A_{-\varrho}$ nicht leer ist, gilt

$$V_{-\varrho} \leqq V - \sqrt[3]{36\pi V^2}\,\varrho + \sqrt[3]{48\pi^2 V}\,\varrho^2 - \frac{4\pi}{3}\,\varrho^3. \qquad (2)$$

In beiden Ungleichungen gilt das Gleichheitszeichen dann, wenn A eine Kugel ist. Für die Ungleichung (1) hat der Verfasser im Rahmen einer noch nicht veröffentlichten Abhandlung über Minkowskische Masse und Isoperimetrie einen einfachen Beweis gegeben. Setzt man

$$F = \lim_{\varrho \to 0} \inf \frac{V_\varrho - V}{\varrho},$$

so resultiert aus (1) die «isoperimetrische Ungleichung»

$$F^3 \geqq 36\pi V^2,$$

wobei F eine Oberflächenmaßzahl von A im Sinne Minkowskis ist. Die Ungleichung (2) resultiert aus (1) im Hinblick auf die leicht zu verifizierende Relation

$$A > (A_{-\varrho})_\varrho.$$

H. Hadwiger

Mathematisches Seminar der Universität Bern, den 31. Oktober 1946.

Summary

Inequalities will be stated which will be valid for the volumes of the outer and inner parallel-sets of a closed and bounded set of the common space.

Neue Vorschläge für Maschinen zur Beschleunigung elektrisch geladener Teilchen

Fig. 1 zeigt in Aufriß und Grundriß eine Maschine zur Beschleunigung von Teilchen mit *zur Lichtgeschwindigkeit kleiner Geschwindigkeit*, also *schwerer Teilchen*. Ein rotationssymmetrischer evakuierter Hohlraumresonator

A wird durch eine im Strombauch *induktiv magnetisch gekoppelte* Sendetriode in seiner Grundschwingung erregt, so daß über den Kreisringkondensator B im Spannungsbauch eine hohe Wechselspannung von *konstanter*

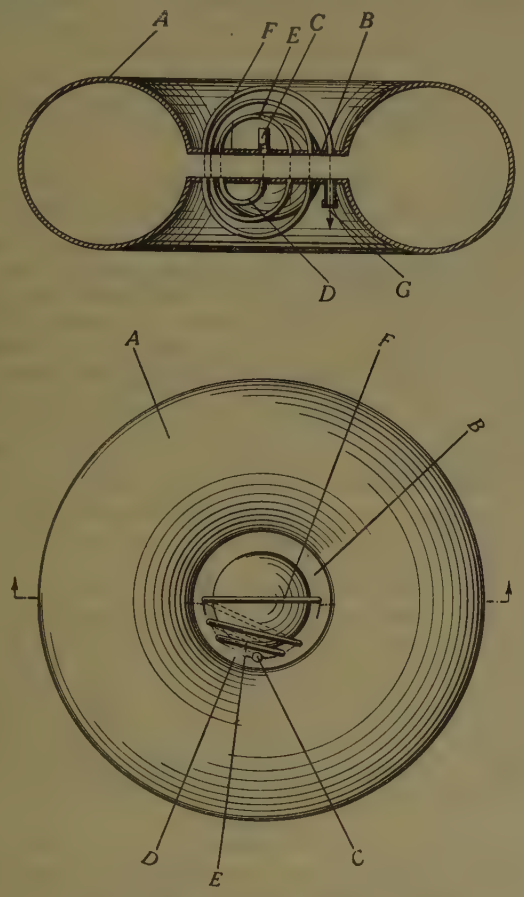


Fig. 1. Beschleuniger für schwere Teilchen.

Amplitude auftritt. Eine Ionenquelle C sendet mit der gleichen *konstanten Frequenz* Teilchenimpulse in den Feldraum des Kreisringkondensators, die durch Werte in der Nähe des positiven Scheitelwertes der Wechselspannung ein erstes Mal beschleunigt werden. Nach dieser ersten Beschleunigung werden die Teilchenimpulse durch einen ersten Leitkanal D in ihrer Richtung um 180° umgelenkt und nach einer halben Periode der Wechselspannung dem Kreisringkondensator zu einer zweiten Beschleunigung wieder zugeführt. Der zweiten Beschleunigung folgt in einem zweiten Leitkanal E eine zweite Umlenkung um 180° und nach einer weiteren halben Periode eine dritte Beschleunigung usw. Nach Durchlaufen des n-ten Leitkanals F erfahren die Teilchenimpulse eine $(n+1)$-te und letzte Beschleunigung, um dann in einem Strahl G parallel zur Achse des Hohlraumresonators, z. B. durch ein Fenster, aus der Maschine frei auszutreten. Die Leitkanäle sind über Halbkreise führende, in die Platten des Kreisringkondensators dicht eingesetzte Rohre aus nichtferromagnetischem Metall. Jedes dieser Rohre befindet sich zwischen den Polschuhen eines Magnetsystems, das in ihm ein *zeitlich konstantes* Führungsfeld mit *optimaler fokussierender Wirkung* erregt. Ist die Intensität dieses magnetischen Führungsfeldes in allen n Leitkanälen ungefähr gleich, so verhalten sich die Radien der Halbkreise aufeinander folgender Leitkanäle angenähert wie $\sqrt{1}:\sqrt{2}:\sqrt{3}:\ldots:\sqrt{n}$. Der Radius des Halbkreises des n-ten und letzten Leitkanals ist gleich dem mittleren Radius des Kreisringkondensators. Die Teilchenbahn ist also einer von der Ionenquelle bis zum Strahlaustritt im Radius wachsenden Schraubenlinie ähnlich. Für die Anzahl n der Leitkanäle setzt die Möglichkeit der konstruktiven Anordnung der Magnetsysteme über dem n-ten und dem $(n-2)$-ten Leitkanal eine mit der Wellenlänge der Wechselspannung zunehmende obere Grenze. Da im Innern des Hohlraumresonators, insbesondere im Bereiche seines Spannungsbauches elektrische Isolatoren nicht vorhanden sind, ist der Erhöhung der Amplitude der beschleunigenden Wechselspannung zunächst keine Grenze gesetzt, dagegen sind die elektrischen Feldstärken an allen metallischen Oberflächen mit Rücksicht auf autoelektronische Entladungen zu limitieren. Mit n zwischen 10 und 100 erhält man am Strahlaustritt genügend breite und ausreichend homogene Teilchenimpulse, und zwar auch dann, wenn die synchronen Teilchen durch die Scheitelwerte der Wechselspannung beschleunigt werden, und also der Teilchenimpuls im wesentlichen aus gegenüber dem synchronen Teilchen verspäteten und in der Phase semistabilen Teilchen besteht, wodurch außerdem die beste Aus-

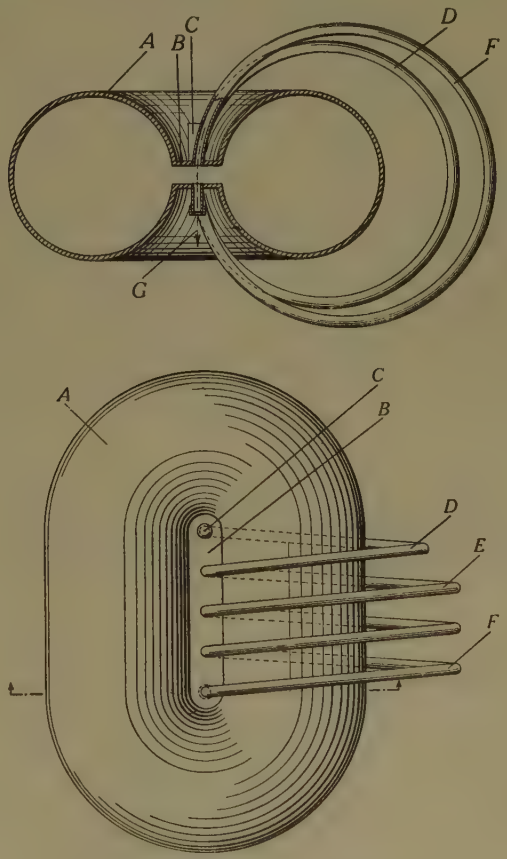


Fig. 2. Beschleuniger für Elektronen.

nützung der beschleunigenden Wechselspannung erzielt wird. Die Maschine hat gegenüber Anordnungen, bei denen *ein und dieselbe Bahn viele Male durchlaufen* wird (Synchrotron und Betatron), Vorteile: Das Injizieren der Teilchenimpulse und das Herausholen des Strahls bedarf keiner besonderen Einrichtungen. Ionenquelle und austretender Strahl sind frei zugänglich. Frequenz und magnetische Führungsfelder sind konstant, also

weder Mittelfrequenz noch Kondensatorenbatterie zur Kompensation einer Blindleistung sind erforderlich. Endlich ist die Ausnützung der Ionenquelle um mehrere Größenordnungen (etwa 10^4) besser, weil *in jeder Periode der Wechselspannung* ein Teilchenimpuls injiziert werden kann, wodurch der Strahlstrom entsprechend heraufgeht. Eine weitere Erhöhung des Strahlstroms ergibt sich aus der Verkürzung der gesamten Bahnlänge.

Fig. 2 zeigt in Aufriß und Grundriß und mit entsprechenden Bezugszeichen eine ähnliche Maschine wie Fig. 1, aber zur Beschleunigung von *Elektronen*, die bereits nach der zweiten Beschleunigung *nahezu Lichtgeschwindigkeit* haben. Die Länge eines vollen Umlaufs ist also vom zweiten bis zum n-ten und letzten Umlauf nahezu konstant und gleich der Wellenlänge der beschleunigenden Wechselspannung. Das liefert Abmessungen der Leitkanäle D, E bis F, für die mit Rücksicht auf eine kompendiöse Ausbildung des Hohlraumresonators A nur *eine* Beschleunigung pro Umlauf zweckmäßig ist. Die Beschleunigungen eines Teilchenimpulses folgen sich in Zeitabständen gleich der Periodendauer der Wechselspannung. Ordnet man die Leitkanäle wie die Gänge einer Schraubenlinie geringer Steigung hintereinander, so können die die magnetischen Führungsfelder erzeugenden Magnetsysteme der einzelnen Leitkanäle zu einem für alle Leitkanäle gemeinsamen Magnetsystem vereinigt werden, was eine wesentliche Einsparung an Material ermöglicht. Die Intensität der magnetischen Führungsfelder nimmt von Leitkanal zu Leitkanal proportional der Masse der Elektronen zu. Die Teilchenimpulsbreite beträgt bei sonst gleichen Verhältnissen, insbesondere gleichen Anforderungen an die Homogenität des austretenden Strahls etwa ein Viertel der Impulsbreite bei Teilchen mit zur Lichtgeschwindigkeit kleiner Geschwindigkeit. Die Strahlungsdämpfung der Elektronen bildet bei 10^3 MeV noch keine Begrenzung der Endenergie, weil der Energiezuwachs pro Umlauf groß gemacht werden kann gegenüber dem entsprechenden Verlust an Energie durch Strahlung.

Walter Dällenbach

Zürich, den 21. September 1946.

Summary

New proposals concerning machines for the acceleration of electrically charged particles are briefly described with two examples (heavy particles, electrons).

Über ebene axialsymmetrische Punktmengen[1]

Es bezeichnen M eine ebene Punktmenge und $M(a)$ die daraus durch Spiegelung an einer Achse a entstandene Menge. Wird $M(a)$ an einer zweiten Achse b gespiegelt, so entsteht die Menge $M(a)(b)$ oder kürzer $M(a, b)$, usw. Ist b das Spiegelbild von b an a, so ist $M(\bar{b})=M(a, b, a)$; die Symmetrie der Menge M an a ist durch die Gleichung $M=M(a)$ gekennzeichnet. Aus $M(a)=M$ und $M(b)=M$ folgt $M(b)=M(a, b, a)=M(\bar{b}, a)=M(a)=M$. Mit a und b ist also auch $\bar{b}$ Symmetrale von M. Hat M endlich viele Symmetralen und schneiden sich diese in einem Punkt S, dann bilden sie ein reguläres Geradenbüschel, wie leicht aus dem vorangehenden Satz gefolgert werden kann. Der Winkel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Symmetralen ist dann $\alpha=\frac{\pi}{n}$ (n Anzahl der Symmetralen). Hat M insbesondere genau zwei Symmetralen, so stehen diese aufeinander senkrecht.

Schneiden sich zwei Geraden a, b in s unter dem Winkel α, so kann man diese durch endlich viele weitere Geraden zum System der Symmetralen einer Punktmenge ergänzen oder nicht, je nachdem $\frac{\alpha}{\pi}$ rational oder irrational ist. Der erste Teil der Behauptung ist leicht einzusehen; um den zweiten zu beweisen, legen wir jede Symmetrieachse a_φ von M durch den Winkel φ fest, um den man a im positiven Sinne drehen muß, um a_φ zu erhalten. Mit $b=a_\alpha$ sind alle Geraden $a_{n\alpha}$ (mod π) Symmetrieachsen von M. Nach dem Gleichverteilungstheorem von H. Weyl[1] ist die Menge $n\alpha$ (mod π) in sich dicht, falls $\frac{\alpha}{\pi}$ irrational ist. Daraus folgt, daß es dann zu jeder Geraden g durch s eine Symmetrale gibt, die mit g einen beliebig kleinen Winkel einschließt. Ist ferner (a_{α_n}) eine Folge von Symmetralen einer abgeschlossenen Menge A, und ist $\lim_{n\to\infty}\alpha_n=\beta$, so ist auch a_β Symmetrale von A wie man leicht nachrechnet. Da danach zu jeder Geraden a_β eine Folge von Symmetralen (a_{α_n}) mit $\lim_{n\to\infty}\alpha_n=\beta$ angegeben werden kann, folgt daraus, daß mit a und b jede Gerade durch S Symmetrale von A ist. Ist M nicht abgeschlossen, so gilt dies nicht, wie man am Beispiel der Punkte am Einheitskreis mit rationalem Winkelparameter zeigen kann. Denn diese Menge ist nur in bezug auf alle Geraden mit rationalem Winkelparameter symmetrisch.

Ist M beschränkt und bedeutet K_M den Hüllkreis von M, das ist die kleinste abgeschlossene Kreisscheibe, die M vollständig überdeckt, so ist, wie man mühelos schließt $K_{M(a)}=K_M(a)$. Ist a eine Symmetrieachse von M, so folgt $M(a)=M$ also $K_M(a)=K_M$; a ist mithin auch Symmetrale von K_M, geht also durch seinen Mittelpunkt. Daraus folgt, daß sich alle Symmetralen einer beschränkten Menge in einem Punkt schneiden. Ist M nicht beschränkt, so brauchen sich die Symmetralen nicht in einem Punkte schneiden, wie man am trivialen Beispiel der ganzen Ebene sieht.

W. Kosmath und W. Graeub

Baden b. Wien und Feldkirch (Vorarlberg), den 7. Oktober 1946.

Summary

The principal results of the present inquiries are: If a plane quantity of points "M" has a finite number of symmetrals "n", which intersect in a point "S", these symmetrals form a regular fascicle of straight lines, with an angle $\frac{\pi}{n}$ of two subsequent symmetrals. If "α" is the angle between two straight lines with the intersection point "S", you may or may not supplement them to a regular fascicle of symmetrals of a quantity of points "M", by adding a finite number of straight lines, according as "α" represents a rational or irrational multiple of 2π. If the angle "α" of two symmetrals of "M" with the intersection point "S" is

[1] Die Verfasser sind zur vorliegenden mathematischen Untersuchung durch den Versuch einer mathematischen Behandlung verschiedener Probleme, die Gasausscheidung aus gashältigen Flüssigkeiten betreffend, veranlaßt worden.

[1] Math. Ann. 77, 313–15 (1916).

an irrational multiple of 2π, there will be to every straight line "g" through "S" a symmetral of "M", which comprises with "g" a small angle of the size you may choose. If "M" is closed, then in this case every straight line "g" through "S" will be a symmetral of "M".

The symmetrals of a limited quantity of points will intersect in an exact point.

Eine neue Bestimmung der Koronatemperatur

Nach ganz verschiedenen Methoden hat der Verfasser[1] die Temperatur der Sonnenkorona übereinstimmend zu rund 10^6 °C berechnet, nämlich aus der Linienbreite, aus dem Dichtegradienten, aus der Verwaschung der Fraunhoferschen Linien, aus der Ionisationsenergie, aus dem Auftreten von verbotenen Linien und aus dem Fehlen der Balmer-Linien. Nachstehend wird aus dem Umstand, daß in der Korona die Elemente in mehr als zwei aufeinanderfolgenden Ionisationsstufen auftreten, erneut auf eine sehr hohe Koronatemperatur geschlossen.

Wir betrachten ein partiell ionisiertes Gas, in welchem nebeneinander drei aufeinanderfolgende Ionisationsstufen r, $r+1$, $r+2$ vorkommen ($r=0$ ist das neutrale Gas). Die relativen Häufigkeiten derselben seien $1-x-y$, x, y, so daß ihre Partialdrucke $(1-x-y)p_0$, xp_0, yp_0 betragen. Ferner beträgt der Partialdruck der Elektronen $(1-x-y)rp_0 + x(r+1)p_0 + y(r+2)p_0 = (r+x+2y)p_0$, so daß sich der Gesamtdruck $p = p_0(1+r+x+2y)$ ergibt. Dann nimmt die Ionisationsformel bei Vernachlässigung der statistischen Gewichte für den mit der Ionisationsenergie χ_r verbundenen Übergang $r \to r+1$ die Gestalt an:

$$\log \frac{x(r+x+2y)p}{(1-x-y)(1+r+x+2y)} = -\chi_r \frac{5040}{T} + \frac{5}{2}\log T - 0{,}48 \qquad (1)$$

und für den Übergang $r+1 \to r+2$:

$$\log \frac{y(r+x+2y)p}{x(1+r+x+2y)} = -\chi_{r+1} \frac{5040}{T} + \frac{5}{2}\log T - 0{,}48\,. \qquad (2)$$

Durch Division dieser Gleichungen erhält man:

$$\log \frac{x^2}{(1-x-y)y} = (\chi_{r+1} - \chi_r)\frac{5040}{T}\,. \qquad (3)$$

Für niedrig ionisierte Atome beträgt $\chi_{r+1} - \chi_r$ 10 bis 20 eV und für normale Sternatmosphären $T \sim 6000°$ C. Der unter dem log stehende Ausdruck ist somit eine sehr große Zahl, das heißt es ist entweder $1-x-y$ oder y praktisch gleich Null. In einer normalen Sternatmosphäre kommt somit ein Atom nur in zwei aufeinanderfolgenden Ionisationszuständen in merklicher Konzentration vor. Ein ganz anderes Verhalten zeigt dagegen die Sonnenkorona, in welcher Eisen zum Beispiel nebeneinander in den Ionisationsstufen Fe X bis Fe XV auftritt. Das bedeutet, daß der Ausdruck unter dem log nun klein ist, was bei dem engen Spielraum von $\chi_{r+1} - \chi_r$ nur bei einer sehr hohen Temperatur möglich ist. Da aus den beobachteten Linienintensitäten zur Zeit noch keine Schlüsse auf die relative Konzentration der einzelnen Ionisationsstufen gezogen werden können, kommen wir bei der Berechnung der Temperatur nicht ohne gewisse Annahmen aus. Die maximale Konzentration entfalle auf Fe $XIII$, während Fe XIV und Fe XII weniger häufig vertreten seien und die Konzentration der übrigen Ionisationsstufen noch kleiner sei, so daß wir diese bei Beschränkung auf nur drei Stufen vernachlässigen können. Setzen wir die relativen Konzentrationen von Fe XII, Fe $XIII$, Fe XIV bzw. gleich 0,3, 0,4, 0,3, so erhält man mit $\chi_{r+1} - \chi_r = 31$ eV[1] nach (3): $T = 630\,000°$ C. Bei der Unsicherheit der Annahmen kann von diesem Resultat nicht mehr als die Größenordnung der Temperatur erwartet werden.

M. Waldmeier

Eidg. Sternwarte Zürich, den 12. November 1946.

Summary

The paper deals with a new method to determine the temperature of the solar corona. The method starts from the observational result that the elements found in the corona are distributed over a multitude of consecutive ionisation-stages and leads to the value of 630 000° C. Although this method is not an exact one, the result is in good agreement with other methods, leading to a temperature of about 10^6 °C.

[1] M. Waldmeier, Naturwiss. *32*, 51 (1944); Mitt. aarg. naturf. Ges. XXII, 1945.

[1] B. Edlén, Z. Astrophys. *22*, 30 (1942).

Zur Thermodynamik der Trombenbildung

In dieser Zeitschrift erschien im Vorjahr unter der obigen Überschrift ein Aufsatz von G. Swoboda[1], welcher einen Überblick über die thermodynamische Theorie der Trombenbildung gibt, so wie diese von H. Koschmieder[2] entwickelt worden ist.

Koschmieder sieht eine plötzliche Beschleunigungsänderung in der Vertikalen für die Entstehung einer Trombe als notwendig an. Die Änderung soll plötzlich sein, damit kein quasi statischer Druckausgleich stattfinde.

Swoboda unterzieht nun die Koschmiedersche Auffassung zum Teil einer Kritik, indem er es für unwahrscheinlich ansieht, daß das plötzliche Emporschießen einer Luftpartikel mit dem Durchbruch durch eine Inversion zusammenhängt.

Swoboda unterscheidet dann drei Fälle, in denen eine zusätzliche Aufwärtsbewegung zustande kommen kann: 1. In den höheren Schichten kann durch Advektion (oder auch durch Strahlung) Abkühlung eintreten, wodurch eine zusätzliche Vertikalgeschwindigkeit in den höheren Schichten der Wolke auftritt. 2. Von unten her gelangen wärmere Luftteilchen in die cumuliforme Mutterwolke; sie erhalten daher eine größere Geschwindigkeit nach oben als die umgebende Wolkenluft. 3. Von unten her gelangen feuchtere Luftteilchen in die Mutterwolke. Das Kondensationsniveau liegt niedriger und über diesem Niveau ist das aufsteigende feuchtere Luftteilchen gleichfalls wärmer als die umgebende Luft. Swoboda glaubt, daß gerade diese feuchteren Luftpakete für die Entstehung von Tromben von Bedeutung sind. Er weist diesbezüglich darauf hin, daß über dem Meer viele Tromben beobachtet werden und daß sich die Basis der Mutterwolke vor der Bildung der

[1] G. Swoboda, Exper. *1*, 180 (1945).
[2] H. Koschmieder, Wiss. Abh. RA. Wetterd., VI/3 (1940).

Trombe nach unten ausstülpt, was dann auf die größere Feuchtigkeit des Luftteilchens zurückzuführen wäre.

Das Plötzliche in der Entstehung der zusätzlichen Aufwärtsbeschleunigung kann aber offenbar auf diese Weise nicht erklärt werden.

Advektive und strahlungsbedingte Abkühlungen finden ja allmählich statt, wenigstens im Hinblick auf die Zeit, welche die Luft für das Aufsteigen von der Basis bis zum Gipfel eines Cumulonimbus benötigt. Auch ist es unwahrscheinlich, daß wärmere oder feuchtere Luftteilchen plötzlich in den Kondensationsprozeß des Cumulonimbus einbezogen werden; auch hier wird ein allmählicher Übergang auftreten. Außerdem wird über dem Meer die Feuchtigkeit sehr homogen verteilt sein. Das heißt dann aber, daß die wesentliche Voraussetzung für eine Trombe, wenigstens nach Koschmieder, fehlt.

Nun gibt es noch zwei mögliche Prozesse, die vielleicht an und für sich nicht sehr wichtig sind, von denen aber wenigstens der zweite ziemlich explosionsartig auftritt.

Erstens wird von einem aufsteigendem Luftstrom, wie der Cumulonimbus einen darstellt, die unmittelbar umgebende Luft mit hinaufgezwungen, der lateralen Mischung wegen. Diese aufsteigende Umgebungsluft ist im allgemeinen anfangs ungesättigt, doch nimmt ihre relative Feuchtigkeit infolge der Mischung mit Wolkenluft und infolge der Aufwärtsbewegung immer mehr zu. Auf sie können dann die Überlegungen angewendet werden, die C. W. B. Normand[1] für ein Luftteilchen angestellt hat, das zum Aufsteigen gezwungen wird. Grundsätzlich ergeben sich dann die beiden in Fig. 1 dargestellten Möglichkeiten. Im Fall *a* bleibt das aufsteigende Luftteilchen kälter als seine Umgebung. Im Fall *b* dagegen wird es oberhalb des Niveaus *L* wärmer als seiner Umgebung; das heißt aber, daß unter dem Niveau *L* die äußeren Teile des Cumulonimbus von der mitgesaugten Umgebungsluft abgebremst werden, während über *L* die aufsteigende Umgebungsluft, die ober-

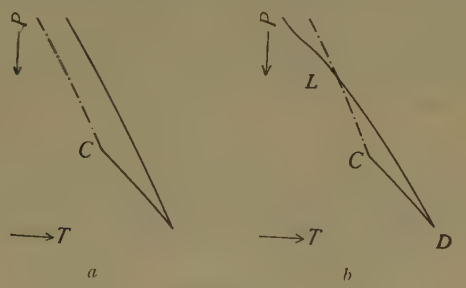


Fig. 1.

halb des Kondensationsniveaus *C* als Teil der Wolke (gesonderte Türme!) anzusehen ist, mehr oder weniger stark aufwärts beschleunigt wird.

Daraus ist ersichtlich, daß am Rand der Wolke ziemlich wichtige Geschwindigkeitsunterschiede in der Vertikalen bestehen, was Tromben veranlassen könnte. Plötzliche Beschleunigungen werden aber auch hier kaum auftreten.

Der zweite Mechanismus, der wirksam sein könnte und auf den kürzlich von N. R. Beers[2] wieder hingewiesen worden ist, ist der Phasenübergang von unterkühltem Wasser in Eis. In Fig. 2 ist die Bedeutung dieses Überganges für das plötzliche Entstehen vertikaler Beschleunigungen angedeutet. Übergang 1 repräsentiert das normale Hagelstadium, während 2, von Beers Mischstadium genannt, die plötzliche Vereisung unterkühlter Tropfen wiedergibt. Wenn an dem Übergang gleichzeitig große Wassermassen beteiligt sind, was in Cumulonimben mit großen Vertikalgeschwindigkeiten durchaus der Fall sein kann, so können plötzlich bedeutungsvolle Zusatzbeschleunigungen entstehen.

Obgleich die beiden Prozesse empirisch noch wenig oder gar nicht erforscht worden sind, so bietet der letztgenannte wenigstens den rein theoretischen Vorteil, daß die von ihm ausgelösten Zusatzbeschleunigungen sprunghaft in Erscheinung treten, genau so wie dies von der

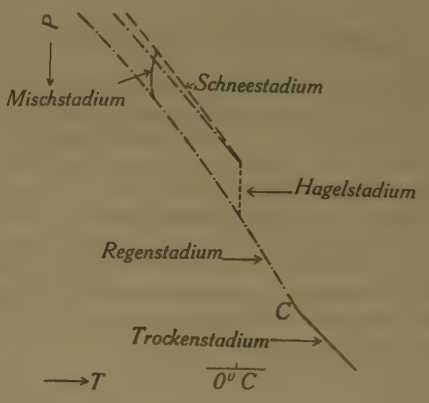


Fig. 2.

Koschmiederschen Theorie gefordert wird. Es wird sich daher der Mühe lohnen, in Hinkunft nicht nur Tromben und Mutterwolken genauer zu beobachten, sondern auch die aerologischen Umstände, unter denen die Tromben entstanden sind, möglichst genau zu rekonstruieren.

So wird die Normandsche Theorie auf die Trombenentstehung nur dann angewendet werden können, wenn die Atmosphäre latent feuchtlabil ist (siehe Fig. 1*b*), wobei die Voraussetzungen in dem Fall besonders günstig sein werden, wenn das Niveau *C* möglichst wenig über *D* liegt, das heißt, wenn die Atmosphäre möglichst feucht ist. Bedeutungsvoll scheint es in dieser Hinsicht auch zu sein, daß die meisten Tromben am Rand der Wolke auftreten.

Tromben sind oft von Hagelfall begleitet, was auf die letztgenannte Entstehungsweise hindeuten könnte. Zwar hat das klassische Hagelstadium nichts mit der Entstehung von echtem Hagel zu tun; umgekehrt stellt aber die Hagelbildung wahrscheinlich doch einen ziemlich konzentrierten Übergang von Wasser in Eis vor.

Die nordamerikanischen Tornados kommen fast ausschließlich in maritimer Tropikluft vor; da diese Luft sehr feucht ist, werden hier bei der Vereisung unterkühlten Wassers große Energien frei.

Es sei schließlich bemerkt, daß die obigen Ausführungen nicht mehr sein wollen als ein qualitativer Hinweis auf eine mögliche Erklärung für die erste Auslösung des Trombenvorganges. Nur quantitative Betrachtungen können schließlich auf die Frage nach der Trombenentstehung eine befriedigende Antwort geben.

F. H. Schmidt

Kgl. Niederländ. Meteorologisches Institut, De Bilt, den 5. September 1946.

Summary

Referring to a paper published in this review[1], two further processes are described which might produce the

[1] C. W. B. Normand, Qu. J. roy. met. Soc. *64*, 338 (1938).
[2] N. R. Beers, Bull. amer. met. Soc. *27*, 54 (1946).

[1] G. Swoboda, Exper. *1*, 180 (1945).

supplementary energy necessary to start tornado formation according to KOSCHMIEDER's theory[1]. Firstly, in the air bordering on, and forced upward by, a cumulo-nimbus cloud, additional upward accelerations may develop conforming to NORMAND's considerations[2], if the surrounding atmosphere is in a state of latent conditional instability. Secondly, upward accelerations may suddenly originate within the cumulo-nimbus itself if the supercooled water drops freeze at once (mixing stage)[3]. A satisfactory solution of the problem can of course only be given by quantitative and not purely qualitative considerations.

[1] H. KOSCHMIEDER, Wiss. Abh. RA. Wetterd., VI/3 (1940).
[2] C. W. B. NORMAND, Qu. J. roy. met. Soc. *64*, 338 (1938).
[3] N. R. BEERS, Bull. amer. met. Soc. *27*, 54 (1946).

Unit Dimensions and Space Group of Tl_2Cl_3

An X-ray study of Tl_2Cl_3 was begun in the hope of throwing some light upon this rather interesting compound. The results hitherto obtained have shown that the structure must be rather complex, and as the complete determination may be delayed we have thought it best to give the following short report.

Tl_2Cl_3 was prepared by the method given by MEYER[1]. The chemical analysis gave the composition

	Obs.	Calc.
Cl	20·1%	20·64%
Tl^I	59·9%	59·52%
Tl, total ...	80·2%	79·36%

The preparation consisted of thin yellow lamellæ, the density of which was found to be 5·74. Tests for piezoelectricity using a sensitive dynamic method showed no effect. The Laue symmetry was $D_{3d}-\bar{3}m$.

Weissenberg photographs (Cr–K radiation) showed an hexagonal unit cell with $a=14{\cdot}3$ kX, $c=25{\cdot}1$ kX. The corresponding unit volume will be 4806 (kX)^3. The density observed gives 32 Tl_2Cl_3 per unit cell. This cell content corresponds to a density of 5·69. The deviation from the density observed is probably mainly due to errors in the determination of the dimensions.

Reflections h, h, $\overline{2h}$, l were only observed for $l=2n$, which is characteristic of the space groups $D_{3d}^2-C\bar{3}1c$ and C_{3v}^4-C31c. The probable lack of piezoelectricity makes the former group most likely.

The photographs show that all reflections with odd values of h and k are very weak. This indicates that an hexagonal cell with $a=\frac{1}{2}\cdot 14{\cdot}9$ kX containing 8 Tl_2Cl_3 must play an important rôle in the structure.

WERNER has already suggested that the constitution of Tl_2Cl_3 corresponds to the formula $Tl_3^I(Tl^{III}Cl_6)$. If this is the case 12 of the 16 ions $(TlCl_6)^{3-}$ in the unit cell will undoubtedly occupy a general position and, consequently, be asymmetric.

GUNNAR HÄGG and BODIL JERSLEV

Chem. Institute of the University Uppsala, August 20, 1946.

Zusammenfassung

Die Struktur von Tl_2Cl_3 gehört wahrscheinlich der Raumgruppe D_{3d}^2 an. Die hexagonale Zelle hat die Dimensionen $a=14{\cdot}3$ kX, $c=25{\cdot}1$ kX und enthält 32 Einheiten Tl_2Cl_3.

[1] R. J. MEYER, Z. anorg. Chem. *24*, 351 (1900).

L'action du 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sur les végétaux

Depuis quelques années, le 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium est utilisé en quantités importantes en tant qu'«herbicide sélectif». Les doses utilisées dans ce but sont fortes. Nous nous sommes demandés, si le produit n'avait pas d'effet regrettable sur les plantes utiles. Voici les résultats de nos recherches.

1° *L'action du 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sur la Nielle des Blés (Agrostemma Githago)*

Dans une série d'essais les graines de Nielle ont été semées en terre et la terre arrosée, une seule fois, avec une solution à 0,5% de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium, à raison de 8 cm^3, 41 pour 841 cm^2. La température a varié de 12 à 15° C au cours de l'expérience.

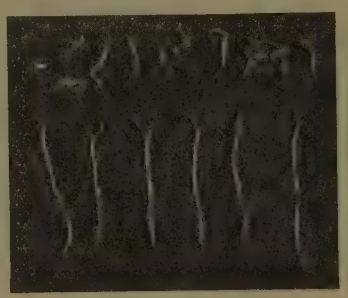


Fig. 1. Plantules de Nielle (*Agrostemma Githago*), âgées de 35 jours. En haut: plantules traitées. En bas: plantules témoins (longueur 9 cm). (D'après L. ARVY et J. LHOSTE.)

Les graines traitées ont subi, par rapport à leurs témoins un retard de poussée considérable: à l'âge de 35 jours, les plantules traitées ont une taille environ deux fois moindre que la taille de leurs témoins (fig. 1). Elles présentent des malformations caractérisées surtout par une réduction importante du système radiculaire et des torsions parfois doubles de la plantule. L'attitude des Nielles traitées est spéciale: elles sont ageotropiques: le plus souvent l'axe de la tigelle est horizontal, mais parfois l'extrémité distale de la tigelle tend à rentrer en terre pendant que l'extrémité de la racine est recourbée vers le haut.

Dans une autre série d'expérience des graines de Nielle germées sur du coton humide, pour éliminer les graines inaptes à la germination, donnent, trois jours plus tard, un choix de plantules qu'on repique sur du sable saturé d'eau, contenant soit 0,5%, soit 0,25% de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium. 4 jours plus tard, les plantules témoins ont doublé leur taille, la croissance des plantules est nulle avec 0,5% de dichlorophénoxyacétate de sodium et très faible avec 0,25%.

2° *Action sur le Blé (variété bon fermier, Vilmorin)*

Des solutions aqueuses à 0,5% de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium inhibent complètement la germination du Blé, étudiée en cristallisoirs, sur sable saturé de solution, à 28° C.

Les solutions à $5{\cdot}10^{-3}$ provoquent la formation d'un renflement en plateau de la base du coléoptile[1,2] et

[1] BUCHET, Sur le genre et la signification du coléoptile. Bull. Soc. bot. France *171*, 3 (1938).
[2] BUGNON, Une question de terminologie, la coléoptile et la piléole chez les Graminées. Bull. Soc. bot. France *84*, 563 (1937).

Fig. 2. Grains de Blé mis à germer dans du sable saturé d'une solution aqueuse de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium à différentes concentrations. Age: 8 jours. Température: 25—28° C. (Le rectangle blanc a 2 cm de long.)

l'émergence de mamelons qui répondent à des racines avortées. Après 8 jours de germination la longueur du coléoptile n'atteint que celle d'un coléoptile normal de trois jours, obtenu dans des conditions analogues de germination.

Les solutions à $5{\cdot}10^{-4}$ permettent aux coléoptiles d'atteindre une taille double de celle des précédents, mais les racines ne sont guère plus développées, le nombre des mamelons radiculaires est encore plus important que précédemment, mais leur longueur est à peine plus notable.

Les solutions à $5{\cdot}10^{-5}$ donnent des plantules subnormales; chaque plantule a 2 ou 3 racines qui atteignent 1 à 2 cm, elles sont plus grosses que des racines normales, la première feuille a, environ, 1 cm de long.

Les solutions à $5{\cdot}10^{-6}$, et plus faibles, donnent des plantules qui ne se différencient guère des plantules normales (fig. 2). Cependant, leur pesée permet d'observer une augmentation significative du poids moyen d'une plantule[1].

Fig. 3. 2 plantules de la figure 2, grossies pour montrer les malformations.

L'agéotropie des plantules est nette pour les solutions à $5{\cdot}10^{-3}$ et $5{\cdot}10^{-4}$; les coléoptiles sont horizontaux.

Des plantules de Blé, âgées de 3 jours, soumises aux solutions fortes, 0,5% et 0,25%, ne croissent guère et accusent des torsions, des crénelures de leur coléoptile, qui est toujours plus large qu'un coléoptile normal de longueur égale. La figure 3 illustre ces faits; elle montre, très grossies, 2 plantules présentant les anomalies du coléoptile, survenues après une semaine de séjour dans le milieu additionné de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium.

Ainsi, les dysharmonies de croissance des grains de Blé, soumis à la germination en présence de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sont tout à fait remarquables. Elles rappellent celles qui ont été obtenues avec la colchicine[1–6] et avec l'hétérauxine[7]. Nous les avons étudiées plus précisément sur la planche I. On voit que le retard de croissance est considérable et que la dysharmonie de croissance porte électivement sur les racines, qui sont 8 à 10 fois plus courtes (*A* et *B*) que celles des témoins (*T*). La base du coléoptile est élargie en plateau (*2 A*) et surplombe quelques mamelons terminés en griffe.

Les plantules qui ont subi un début de germination avant le traitement par le 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sont moins dystrophiques, mais le nombre des racines atteint parfois le double du chiffre normal. Au lieu d'être fines et longues, les racines sont coniques courtes, grenues[8]. On trouve toujours à leur base des proéminences, des saillies inégales et irrégulièrement disposées, véritables petites tumeurs.

Chez des plantules plus âgées et soumises à des solutions plus faibles ($5{\cdot}10^{-4}$) les racines présentent des malformations variées: elles sont courtes, coniques ou en massue, noduleuses, parfois éclatées (*5 a, b, c, d*).

Nous avons fait des essais en pleine terre: sur des plantules de Blé de 21 jours, dont les tiges mesuraient 1 cm et les racines 2 cm en moyenne, nous avons pulvérisé, une seule fois, une solution à 0,25% de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium, à raison de 1 cm³ pour 100 cm²; puis nous avons fait dans notre plantation 3 prélèvements successifs à 10 jours d'intervalle, de 33 plantules chacun. Voici sous forme de tableau, la longueur de la tige et des racines des plantes traitées et des témoins.

Prélèvement	Plantes traitées		Plantes témoins	
	tige	racines	tige	racines
1er	19 cm	2,5 cm	20	4,5 cm
2e	21 cm	2,5 cm	21	4,5 cm
3e	21 cm	3 cm	22	5 cm

[1] Arvy, Lhoste, Sur l'action des solutions aqueuses de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sur la germination du Blé. C. r. Soc. Biol. *140*, 75 (1946).

[1] Arvy, Les effets biologiques de la colchicine. Rev. sci., 153–164 (1940).

[2] Nihous, Sur l'influence toxique des solutions aqueuses de colchicine sur la germination des graines de *Pisum sativum*. C. r. Soc. Biol. *138*, 128 (1944).

[3] Simonet, Chopinet, Apparition de mutations géantes et polyploïdes chez le Colza, la Pervenche, le Lin après application de Colchicine. C. r. Acad. Sci. 1939.

[4] Cornil, Poursines, Ollivier, Action de la colchicine sur l'activité germinative des grains de Blé. C. r. Soc. Biol. *138*, 932 (1944).

[5] Levine, La colchicine et les rayons X dans le traitement des excès de croissance chez les végétaux et les animaux. Bot. Rev. *2*, 145 (1945).

[6] Dragoiu, Crisan, Contribution à l'étude des effets de la colchicine sur les racines des végétaux (*Allium Cepa* et *Phaseolus vulgaris*), Bull. Acad. Med. Roumanie 326 (1939).

[7] Boureau, Les anomalies structurales vasculaires par hétérauxine dans les plantules d'*Araucaria imbricata* et l'explication des structures de certaines plantes fossiles. C. r. Acad. Sci. *217*, 614 (1943).

[8] Arvy, Lhoste, Sur l'action des solutions aqueuses de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium sur la germination du Blé. C. r. Soc. Biol. *140*, 75 (1946).

La longueur moyenne des tiges et des feuilles est très proche de celle des témoins dans les trois lots, mais les racines des plantes traitées ont cessé de croître; elles portent de nombreuses nodosités d'aspect tumoral, traces de racines secondaires dont le méristème a été stérilisé.

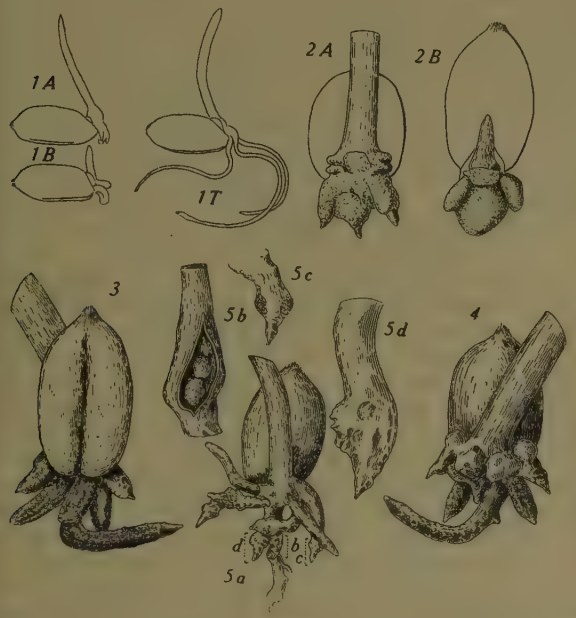


Planche 1.

1 T: Plantule de Blé âgée de 72 heures (témoin).
1 A: Plantule de Blé de même âge, poussée dans une solution à 0,025% de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium (de profil).
2 A: La même, de face.
1 B: Plantule de Blé de même âge, poussée dans une solution à 0,05% de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium (de profil).
2 B: La même, de face.
3 et *4:* Plantules de Blé, âgées de 6 jours après 4 jours de séjour dans une solution de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium à $5\text{–}10^{-4}$.
5: Plantule de Blé de 12 jours traitée de la même manière que *3* et *4*.

3° *Action sur l'Orge (Hordeum vulgare)*

Nous avons repiqué des graines d'Orge en germination à 15—18°C depuis 48 heures sur du sable saturé d'eau, dans du sable saturé de solution de 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium.

Pour des concentrations très fortes (0,5 et 0,25%) la croissance de l'Orge est considérablement retardée, les racines sont atrophiées, les tiges courbées, coudées, en pas de vis. Les plantules sont agéotropiques: l'axe de la tige tend vers l'horizontale tandis que les racines tendent vers le haut. Les plantules traitées sont encore au stade du coléoptile quand les témoins ont une feuille de 4 à 5 cm.

A mesure que la richesse du milieu en 2,4-dichlorophénoxyacétate diminue, l'aspect des plantules tend vers la normale; les plantules qui ont poussé dans du sable saturé de solution à $5\cdot10^{-5}$ semblent plus florides que les témoins et le système radicellaire est nettement plus développé chez les plantules d'Orge soumises aux concentrations de $5\cdot10^{-6}$ et $5\cdot10^{-7}$.

Conclusion

Les Anglo-Saxons placent le 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium soit parmi les «Wuchsstoffe» de WENT, soit parmi les «régulateurs de croissance», soit enfin — et d'ailleurs abusivement — parmi les «hormones végétales». Cette substance possède incontestablement les propriétés d'un perturbateur de la croissance, lorsqu'on l'utilise à concentration forte; elle est alors capable de créer chez les Végétaux des dysharmonies de croissance comparables à celles qui ont été obtenues avec la colchicine ou avec l'hétérauxine. Cependant, des concentrations très faibles ont une action favorable sur la croissance radicellaire, particulièrement nette chez l'Orge.

L. ARVY et J. LHOSTE

Laboratoire d'Anatomie et d'Histologie comparées de la Sorbonne, Paris, le 16 octobre 1946.

Zusammenfassung

0,5prozentige Lösungen von 2,4-dichlorophenoxyessigsaurem Natrium verhindern das Keimen von *Agrostemma Githago, Hordeum vulgare* und *Triticum vulgare*. Das Wachstum junger Pflanzen der drei Arten wird durch Verpflanzen auf mit 0,5prozentigen Lösungen dieses Stoffes getränktem Sand gehemmt. Schwächere Lösungen gestatten das Wachstum, es ist aber verlangsamt und die Pflanzen tragen Mißbildungen verschiedener Art, die an die nach Einwirkung von Colchicin und Heteroauxin beschriebenen erinnern. Stark verdünnte Lösungen ($5\cdot10^{-6}$) beschleunigen das Wachstum und regen die Wurzelbildung an; diese Wirkung ist bei *Hordeum vulgare* besonders deutlich.

Communications préliminaires sur les chromosomes des Plécoptères

IV.

Formules chromosomiques des Perlodidæ et évolution générale des hétérochromosomes

Voici tout d'abord, sous la forme d'un tableau, les résultats de nos observations sur les ♂♂ de cinq espèces de *Perlodidæ*:

Espèce	2N	N (Mét. I)	N (Mét. II)	Hétéros
Isogenus (Dictyogenus) imhoffi PICT.	26	(14)	(14 et 12)	X_1X_2
I. alpinus PICT.	(26)	14	(14 et 12)	X_1X_2
I. fontium RIS	26	14	14 et 12	X_1X_2
Perlodes microcephala PICT.	(27)	15	15 et 12	$X_1X_2X_3$
P. jurassica AUBERT ..	31	17	17 et 14	$X_1X_2X_3$

N.B. Les chiffres placés entre ( ) n'ont pas été observés directement.

Les trois espèces d'*Isogenus* que j'ai étudiées présentent le même nombre de chromosomes, soit 26. Chez *I. imhoffi*, il existe trois paires de *V* de grande taille, alors que chez *I. fontium* nous n'en trouvons que deux. Cependant, les éléments homologues du couple médiocentrique le plus petit de *I. imhoffi* sont faciles à retrouver chez *I. fontium* où ils figurent la plus grande paire télocentrique. *I. alpinus*, dont je ne connais que les cinèses réductionnelles, semble posséder le même

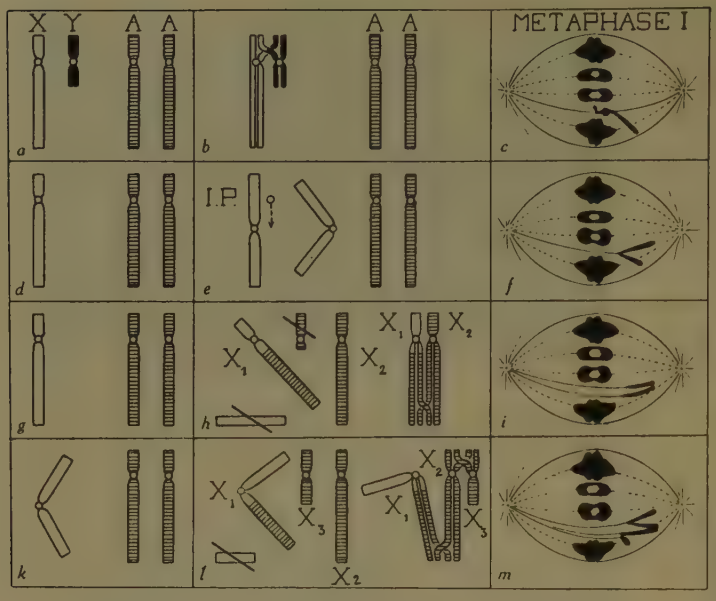


Fig. 1. L'évolution des hétérochromosomes chez les Plécoptères. *a–c*: type X–Y; *d–f*: type X–O; *g–i*: type X_1–X_2; *k–m*: type X_1–X_2–X_3. Le chromosome X est représenté en blanc, l'Y en noir; une paire d'autosomes (AA) est hâchurée horizontalement. *I. P.* inversion péricentrique. Les portions barrées correspondent à des fragments perdus.

assortiment chromosomique que *I. fontium*. Cette dernière espèce, d'après ce qui précède, différerait par une inversion péricentrique de *I. imhoffi*, celui-ci étant doté, si nous comptons chaque V pour deux éléments, d'un nombre fondamental de 32 [1].

Perlodes jurassica présente 31 chromosomes à l'état diploïde, dont un V unique qui correspond non pas à un XO, mais, comme nous le verrons tout à l'heure, à un X_1. Les divisions spermatogoniales de *P. microcephala* n'ont pu être étudiées, mais la morphologie des tétrades indique l'existence de deux bivalents médiocentriques: le nombre fondamental est donc, dans le genre *Perlodes*, de 32, comme chez les *Isogenus*. Nous retrouvons ici une dérivation robertsonienne, déjà manifeste dans le genre *Perla* [2].

Au point de vue hétérochromosomique, nous savons que, jusqu'ici, trois types de digamétie mâle ont été reconnus chez les Plécoptères: X—Y par W. Nakahara (1919); X_1—X_2 par H. Junker (1923); X—O par H. Itoh (1933). J'ai retrouvé chez les *Perla* la formule X—O dans deux espèces (*P. maxima* et *P. bipunctata*) alors que toutes les autres *Perla* indigènes relèvent probablement du schéma X_1—X_2. J'ai provisoirement interprété [3] ces deux X, télocentriques, comme correspondant aux deux bras de l'hétérochromosome en V de *P. maxima*.

L'analyse cytologique des *Perlodes* autorise une autre hypothèse: chez les deux espèces étudiées, la métaphase I montre un trivalent sexuel ayant la configuration représentée dans la figure 1*m*. Ce trivalent, qui passera tout entier dans le spermatocyte II potentiellement représenté par la partie gauche de la figure, ressemble beaucoup à celui des *Paratylotropidia*, orthoptère sauteur, objet des recherches de King et Beams (1938), et peut être interprété de la manière suivante: si nous admettons comme primitif le type X—Y (fig. 1*a–c*) nous pouvons en dériver les espèces à X—O par perte de l'Y (fig. 1*d–f*). Qu'il y ait maintenant translocation d'un segment distal autosomique sur l'un des bras de l'X, celui-ci présentera un segment homologue à celui de l'autosome demeuré intact: un chiasma pourra alors se former et unir l'X (devenu X_1) à l'autosome devenu X_2. D'autre part, le fragment proximal et centrique de l'autosome transloqué est lui même homologue à la portion proximale de X_2 et pourra par conséquent former un chiasma avec lui: il en résultera exactement la morphologie que montrent les divisions auxocytaires des *Perlodes* (fig. 1*k–m*).

Cette interprétation s'impose en raison du fait que, chez les *Perlodes*, les chiasmas sont encore — bien que terminalisés — visibles à la métaphase I. Par contre, chez les *Isogenus*, comme chez les *Perla* à X_1—X_2, les deux X sont simplement, lors de la mise au fuseau (laquelle se fait entre l'un des centrosomes et la plaque équatoriale, les hétérochromosomes devant traverser cette dernière pour se rendre au pôle cellulaire opposé à celui près duquel ils sont tout d'abord apparus) légèrement convergents en arrière, pour devenir ensuite, dans la zone équatoriale, parallèles et finalement proximalement convergents; ces orientations réciproques successives s'expliquent très bien en admettant — ce que l'observation démontre — que ces hétérochromosomes sont appliqués sur toute leur longueur contre une fibre du fuseau.

Très rarement, on peut remarquer, au début de la métaphase, l'indication d'une liaison distale entre X_1 et X_2, liaison qui peut alors, à la lumière des faits révélés par l'analyse des *Perlodes*, être interprétée comme un chiasma terminalisé. Dans ces conditions, le type X_1—X_2 pourrait, soit dériver du type $X_1X_2X_3$ par disparition de X_3 (notons que ce dernier est nettement hétérochromatique et, en conséquence, probablement inerte) soit, plus vraisemblablement par translocation non réciproque d'un fragment autosomique acentrique sur l'X dont l'extrémité distale, privée de centromère, serait perdue, aussi bien que le fragment centrique proximal de l'autosome (fig. 1*g–i*).

Nous arrivons ainsi à interpréter, dans le cadre général des idées de Darlington (1937) et de White (1945) l'évolution des chromosomes sexuels chez les Perles.

R. Matthey

Laboratoire de Zoologie, Université de Lausanne, le 31 octobre 1946.

Summary

The chromosomal sets of five species of *Perlodidæ* (*Plecoptera*) are given in the present paper. The sexual chromosomes belong to three distinct types: X—O, X_1—X_2, X_1—X_2—X_3. The author shows that these three types are likely derived from the most primitive pattern X—Y, by translocation and inversion.

[1] Cf. Matthey, Exper. *1* (1945).

[2] Matthey, Bull. Soc. vaudoise Sci. nat., sous presse, 1946.

[3] Matthey, Arch. d. J.-Klaus-Stift., sous presse, 1946.

Über hormonale Wärmeregulation

Daß die chemische Wärmeregulation – das ist die Steigerung der Verbrennungen in kalter Umgebung, ihre Herabsetzung in der Wärme – nicht allein nervös bedingt ist, sondern mit der Bildung von Inkretstoffen

einhergeht, welche die Verbrennungen in den Organzellen beeinflussen, ist von MANSFELD und Mitarbeitern[1–5] gezeigt worden. Die zentrale Rolle der Schilddrüse in der hormonalen *Regulation gegen Überwärmung* ließ sich teils durch Serumübertragungsversuche, teils durch die Reindarstellung von zwei Schilddrüsenhormonen den Thermothyrinen zeigen, die als Antagonisten des Thyroxins die Verbrennungen mäßigen. Von diesen soll das Thermothyrin A jedesmal in das Blut sezerniert werden, wenn der Organismus in warmer Umgebung Gefahr läuft, sich zu überwärmen. In Anbetracht dieser Tatsachen mußte erwartet werden, daß ihrer Schilddrüse beraubte Tiere (trotzdem sie den Katalysator von Verbrennungsprozessen – das Thyroxin – entbehren) hohe Außentemperaturen schlechter ertragen, also leichter überhitzt werden als Normaltiere, da ihnen die hormonale Regulation gegen Überwärmung fehlt.

Um diese – wie uns scheint – prinzipiell wichtige Frage zu prüfen, wurden (Meerschweinchen) Tierpaare ausgesucht, deren Körpertemperatur bei passiver Hyperthermie (zweieinhalb Stunden in Thermostaten von 34–35° C) genau denselben Ablauf zeigte, das heißt daß die Körpertemperatur der beiden Tiere gleich rasch und gleich hoch anstieg. Der Grad der Hyperthermie wurde durch Planimetrie der gewonnenen Temperaturkurven gemessen und in Quadratmillimetern ausgedrückt, was als «Wärme-Zeit-Fläche» die beiden Faktoren einer Überwärmung – Höhe und Dauer – gleichzeitig veranschaulicht. Von solchen Tierpaaren, deren Wärme-Zeit-Flächen in wiederholten Überwärmungsversuchen sich als gleich groß zeigten, wurde dem einen der beiden Tiere die Schilddrüse entfernt.

Die Körpertemperatur der schilddrüsenlosen Tiere haben wir etwas niedriger gefunden als die der Normaltiere. Die Differenz betrug einige Zehntelsgrade, war aber konstant, und der Unterschied zeigte sich statistisch als bedeutend.

Werden nun solche Tierpaare im Überwärmungsversuch geprüft, so sind die Wärme-Zeit-Flächen der thyreoidektomisierten Tiere stets und erheblich größer, als die der Normaltiere. Das heißt die Körpertemperatur der schilddrüsenlosen Tiere steigt schneller und höher an, als die der Kontrolltiere. *Die Wärmeregulation gegen Überhitzung ist also nach Entfernung der Schilddrüse eingeschränkt.*

Wir haben es versucht, die gestörte Wärmetoleranz in solchen Fällen mit Verabreichung von Thyroxin herzustellen. Doch werden die in passiver Hyperthermie gemessene Wärme-Zeit-Flächen schilddrüsenloser Tiere nach Thyroxininjektionen noch größer, das heißt die Wärmetoleranz der Tiere noch schlechter.

Aus den Versuchen ging hervor, daß die Schutzwirkung der Schilddrüse gegenüber Überwärmung mit Thyroxin nicht zu ersetzen ist. So müssen die Versuchsergebnisse als eine Ausfallerscheinung des Schilddrüsenhormons Thermothyrin A aufgefaßt werden, welches, wie wir wissen, bei passiver Hyperthermie ausgeschüttet wird und die Oxydationen im Organismus herabsetzt.

Nachdem wir in Thiouracilpräparaten Mittel in der Hand haben, welche durch Minderung der Schilddrüsentätigkeit eine Einschränkung der Thyroxinproduktion herbeiführen[1–8] – was in der Behandlung des Basedows von praktischer Bedeutung ist – mußte durch Überwärmungsversuche an normalen und mit Methylthiouracil vorbehandelten Meerschweinchen geprüft werden, ob dieses Mittel nur die Thyroxinproduktion oder aber auch die Bildung des Thermothyrins hemmt. Wir verfuhren in genau gleicher Weise als vorher beschrieben, aber statt der Schilddrüsenentfernung erhielt immer das eine von beiden Tieren vier Wochen lang täglich 0,07 g/kg Methylthiouracil *per os* (Chemische Fabrik Egger, Budapest).

Das Ergebnis war, daß die Körpertemperatur der vorbehandelten Tiere stets mit einigen Zehntelsgraden niedriger war als die der Normaltiere. In den Überwärmungsversuchen waren die Wärme-Zeit-Flächen der Thiouraciltiere größer als die der Kontrolltiere. Die Differenzen sind etwas weniger ausgeprägt als nach totaler Entfernung der Schilddrüse, doch sind die Abweichungen auch hier hoch signifikant.

Nach der Thiouracilbehandlung verhalten sich die Tiere also bei Überwärmung ähnlich wie nach Schilddrüsenentfernung, was darauf schließen läßt, *daß dieses Mittel nicht nur die Produktion des Thyroxins, sondern auch jene des antagonistischen Schilddrüsenhormons vermindert.* In Anbetracht dessen, daß bei mangelndem Schilddrüsenkolloid – wie MANSFELD zeigte (auf S. 217) – das Thermothyrin eine mächtige Steigerung der Verbrennungen sowie der Herzfrequenz bewirkt und somit in der Symptomatik des Basedows möglicherweise eine Rolle spielt, glauben wir, daß obiger Befund auch für die Deutung der therapeutischen Thiouracilwirkung eine Bedeutung hat.

Die ausführliche Mitteilung der Versuche erscheint teils in der «Schweizerischen medizinischen Wochenschrift», teils in den «Hungarica acta physiologica».

B. v. BERDE

Institut für exper. Pathologie und Pharmakologie der Universität Pécs (Ungarn), den 28. Oktober 1946.

Summary

The body temperature of thyroidectomized guinea pigs rises in a thermostat at 34–35° C higher and for a longer period than that of normal controls. Administration of thyroxine does not only not eliminate the observed effect of thyroidectomy, but the hight and duration of the rise of body temperature increases still further. It is concluded therefore that the observed effect is not due to thyroxine deficiency, but to lack of thermothyrine A, the antagonistic hormone of the thyroid described by MANSFELD. Experiments during administration of methylthiouracil gave similar—though less marked, nevertheless significant—results and demonstrate that thiouracil inhibits not only thyroxine production but the formation of thermothyrine A as well. The fact—found by MANSFELD—that in case of lack of thyroid-colloid both thermothyrines increase instead of decreasing O_2 consumption and accelerate the

[1] MANSFELD, Die Hormone der Schilddrüse und ihre Wirkungen, Schwabe, Basel 1943.
[2] MANSFELD, Naunyn-Schmiedebergs Arch. *196* (1940).
[3] MANSFELD, ebenda.
[4] MANSFELD und MÉSZÁROS, ebenda.
[5] BERDE, Schweiz. med. Wschr. Nr. 8 (1946).
[1] FRANKLIN, LENNER, CHAIKOFF, Endocrinology *34* (1944).
[2] ASTWOOD and BISSEL, Endocrinology *34* (1944).
[3] RAWSON, TANNHEIMER and PEACOCK, Endocrinology *34* (1944).
[4] KERSTON, GOLDSMITH and GORDON, J. biol. Chem. *152* (1944).
[5] COUCEIRO, VIEIRA and MORAES, Rev. brasil. Biol. *4* (1944).
[6] RAWSON, EVANS, MEANS, PEACOCK, LERMAN and CORTELL, J. clin. Endocrinology *4* (1944).
[7] FRANKLIN and CHAIKOFF, J. biol. Chem. *152* (1944).
[8] FRANKLIN, CHAIKOFF and LENNER, J. biol. Chem. *153* (1944).

heartbeat suggests the possibility that thermothyrine may play a role in the symptomatology of Grave's disease, and so the present experiments may have a bearing on the therapeutic action of thiouracil.

Microincineration of Sea Urchin Eggs during Cleavage

In connection with previous studies on the physiology of fertilization in sea urchin[1,2,3] and with some works being carried on actually on the inorganic metabolism during fertilization[4] it became evident that a cytological analysis of the ashes distribution in the same material during fertilization and cleavage, could be of interest.

Eggs of *Paracentrotus liv.*, *Arbacia pust.* and *Sphærechinus gran.* unfertilized and in various periods of the one-cell stage after fertilization, were fixed in formalin, sectioned after paraffin inclusion and incinerated according to the Policard's technique.

In the cytoplasm of unfertilized eggs the ashes are quite regularly distributed (fig. 1). Sometimes they are arranged around vacuoles. But that may be considered as an artefact. There is also a slight accumulation of ashes towards the cortex, the outermost part of which is extremely resistent to incineration. I think this to be due to the lipidic constitution of the cortex.

After fertilization this picture does not change in the very first moment. The fertilization membrane shows no ashes.

When the eggs reach the stadium of the maximum expansion of the spermaster, the ashes do show a radial arrangement towards the central part of the egg, where the nucleus came to lie (fig. 2). Monné[5] has expressed the opinion that the radiation of the spermaster "is formed by radial orientation of the fibrils of the structured phase around the nucleus". It would be of interest to decide whether the inorganic material is bound to the "structured" phase or to the "enchylema". But so far this must be left open.

In a later stage, when the radiation is gradually flattened and transformed in the so-called "nuclear streak", the radial orientation of ashes entirely disappears. Fine ashes do then clearly accumulate in the equatorial zone of the egg, whilst the remainder of the cytoplasm — with exception of a large cortical zone — seems to contain only a very scant amount of ashes (fig. 3). This accumulation of ashes preceeds the formation of the little spindle, which develops inside the nuclear streak (Monné[5]), and is much more extended than the true little spindle itself.

At the time the spindle is fully expanded it shows a very strong concentration of ashes and all around the spindle figure the ashes are radially arranged (fig. 4 and 5). The material of the spindle prooves to be markedly resistent against incineration. This may perhaps be due to its high content of ribonucleic acid, as it was pointed out by Brachet[6]. The zone of the astrospheres is somewhat poorer in ashes and sometimes appears even completely free of it. The accumulation of ashes in the spindle remains evident up to the end of the cleavage and no difference was found in the various stages of the mitotic cycle. There is also no change in the picture of the cortical layer.

The high content of inorganic material in the spindle seems to be important. Bernal[1] has considered the spindle figure as a tactoid made up of long-shaped protein particles. Furthermore it was stated that the amount of salts plays an important part in the arrangement of the particles in the tactoid itself[2]. On the contrary one has to bear in mind that Scott[3] failed to find any ashes in the spindle in mitosis of somatic cells. However in the particular case of the sea urchin egg my results, together with those of the chemical and ultrastructural analysis, can perhaps lead nearer to the insight of the nature of the spindle.

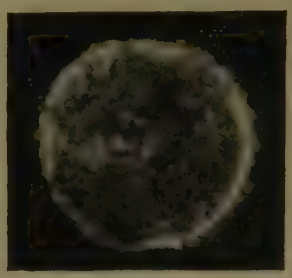


Fig. 1. Unfertilized egg.

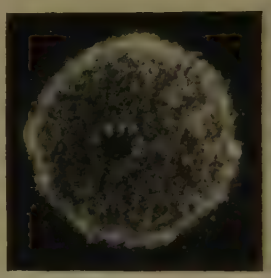


Fig. 2. Spermaster stage.

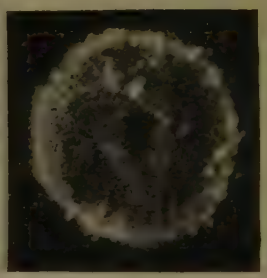


Fig. 3. Stage of nuclear streak.

Fig. 4. Egg in metaphase.

Fig. 5. Egg in anaphase.

Ashes distribution in eggs of *Paracentrotus liv.*

A. Monroy

Zoological Station, Naples, October 15, 1946.

Zusammenfassung

Im Zytoplasma der unbefruchteten Seeigeleier sind die Aschen gleichmäßig verteilt; gegen die Kortikal-

[1] A. Monroy and A. Monroy Oddo, Boll. Soc. ital. Biol. sper. *20*, 237 (1945); Pubbl. Staz. zool. di Napoli, *20*, 46 (1946).
[2] A. Monroy, Exper. *1*, 335 (1946).
[3] A. Monroy and G. Montalenti: Nature *158*, 239 (1946).
[4] A. Monroy-Oddo, Exper. *2*, 371 (1946).
[5] L. Monné, Ark. Zool. *35* A, N. 13 (1944).
[6] J. Brachet: Acta biol. Belg. *2*, 13 (1942).

[1] J. D. Bernal, Publ. amer. Ass. adv. Sci. *14*, 199 (1940).
[2] J. D. Bernal and J. Fankuchen, J. gen. Physiol. *25*, 111 (1941).
[3] G. H. Scott, Bull. d'Hist. *7*, 251 (1930).

schicht sind sie hingegen etwas angehäuft. Nach der Befruchtung, im Spermaster-Stadium, ordnen sich die Aschen radiär um den zentral gelegenen Kern. Eine starke Aschenansammlung findet sich an der Stelle der Spindel.

Urine Therapy

In 1927 I described[1] how recurrent herpes could be cured by vaccinating the contents of a mature vesicle into the skin of the fore-arm, a procedure not dissimilar to the small-pox vaccination. After an incubation period of a few days this auto-vaccination with the patients own (weakened) virus, is followed by a general feeling of discomfort and malaise which is often accompanied by a slight rise in temperature, pains in the limbs and sore throat. When these symptoms have subsided, the herpes does not recur at all, or only after a very long time. This therapy has since been used extensively and has proved its value[2].

Consequently, the discovery that hepatitis infectiosa is a virus disease transmitted by means of the excrements induced me to try autovirus therapy against this disease too, but using the urine of the patient for vaccination. The result of the trial was that the icterus disappeared, the enlarged liver which had been sensitive to pressure shrank and lost its sensitivity, the intestinal complaints improved, the general feebleness disappeared, the van der Bergh reaction of the urine diminished, and all the other symptoms of the hepatitis infectiosa subsided. These cures were observed whether the cases were acute or of long standing.

Following up this experience it was natural to attempt the treatment of other virus diseases with urine. Consequently I am now able to report that urine injections have a beneficial effect upon whooping-cough and mumps, though the number of cases so treated is as yet far too small to allow of a definite judgement as to the effects and efficiency of this method of treatment. The response of whooping-cough to the urine treatment led me to believe in the virus rather than in the bacterial origin of this disease.

In fact my recommendation to use the urine of the infected person for auto-vaccination is only en extension of the methods of JENNER and PASTEUR and therefore it is strange that auto-urine vaccination has not been used before. The main difference between the PASTEUR-JENNER methods and auto-urine therapy lies in the fact that by inoculating the fresh urine of the patient the active infectious material has been weakened by passage through the recipients own body. I am convinced from my experience that it is worth while investigating this method systematically with respect to all infectious diseases.

Morever, during the application of this therapy I observed some remarkable effects. Among my first patients whom I treated by the urine therapy there was a typical case of asthma. Immediately after the first injection and before the vaccination effect had time to develop, this patient lost his daily attacks of asthma. Following up this clue, I found that anaphylactic persons could be desensitized by the auto-urine injection. Subsequent investigations convinced me that the auto-urine therapy could be used with considerable advantage against all kinds of anaphylactic diseases, such as hay-fever, urticaria, disfunction of the intestinal tract such as cramps, meteorism, etc. It relieved migraines and other spastic conditions.

Since I started the auto-urine therapy two years ago I have given several hundred injections and I have not come across a single case where the patient suffered any harm. It is for this reason and because the method is so simple that it can be used by any practitioner without any difficulties, that I decided to publish my findings at this early stage. The observations which I have quoted are without doubt sufficient to indicate to the expert that a completely new field of research is being opened up which may entail considerable additions to our knowledge of bacteriology, immunology and serology. A first step in this direction will obviously be the examination from an immunological point of view of the substances secreted in the urine in the course of the various infectious diseases, in the same systematic manner in which the blood and other body fluids have been examined.

Practical considerations

The fresh urine of men is practically sterile, and that of women too if the exterior genitalia have been cleaned previously. For purposes of immediate injection the urine therefore may be collected directly into sterile vessels. If the urine is to be stored, it must be filtered through a fine grade bacterial filter by means of a suction pump. Since most of the active substances in the urine are unaffected by short boiling, the urine can be sterilized. There is evidence that some of the active substances such as those which affect anaphylaxis, are weakened by this treatment. The urine may also be made suitable for prolonged storage by addition of the usual disinfectants (Phenol etc.).

The application is very simple indeed. The most suitable method is intragluteal injection. When using urine as an auto-vaccine I found that usually one injection of a quarter to a half cm^3 of fresh urine is sufficient. In anaphylactic cases I have found it useful to start with 5 cm^3 of fresh urine and to repeat the injections with diminishing doses down to $\frac{1}{2}$ cm^3 of fresh urine. After the first injection, the subsequent doses are not administered until the previous reaction has subsided i.e. at intervals of 3–7 days.

Effects of the urine injections

Almost without exception the first injections are completely painless but may be sometimes associated with a feeling of limping. After several injections an Arthus effect may develop. The point of injection may develop an interstitial inflammation and œdematous swelling. These local reactions usually disappear within 30 hours. Neither with fresh nor with preserved urine have I ever found purulence or necrosis.

On the other hand the general reaction of the organism may be of many different kinds. In most cases the patient does not suffer any undue distress. Now and then the temperature may rise to 100° F a few hours after the injection, but only for a brief period. Perhaps the most characteristic reaction to this therapy is the very intense psychological depression which has been commented on by many patients.

Generally speaking, there are many analogies between the effect of the urine injection on the human and the anaphylactic shock as observed in experimental animals. The effect on animals consists mainly of sneezing, tickling of the nose, restlessness, discharge of

[1] J. PLESCH, Die Bläschenerkrankung (Pusulosis), Z. klin. Med., *106* (1927).

[2] HRUSZEK, Derm. Z. *68*, 27 (1933); Brit. J. Dermat. and Syph. *46*, 296 (1934); Proc. R. S. M. *35* No. 1 (November 1941).

urine and fæces, respiratory distress, inspiratory asphyxia and bronchial spasms. If the shock is prolonged, the following symptoms can be observed in the animal: general lassitude, depression, lowering of the blood pressure and body temperature, reduction of the oxygen consumption following reduced metabolism, plethora of liver and abdominal organs. In all species the principal reaction consists of a contraction of the plain musculature and dilation of the capillaries. Usually the blood shows changes such as retardation of coagulation time, increase of the number of red cells, increase in the protein concentration and leucopenia.

Human beings after urine injections show all these symptoms to a greater or less degree. Sneezing fits, profuse secretion of mucous similar to coryza, coughing and sore throat sets in; dyspnœa, diarrhœa and vomiting are rare but do occur in varying degrees. The blood pressure may fall so that the pressure amplitude may be as much as 30 mm Hg and this is regularly accompanied by restlessness and slight dyspnœa. The body temperature may fall to 97° F. In almost all cases the blood count shows leucopenia and a moderate rise in the number of red blood corpuscles. I have so far not investigated the changes in the oxygen consumption, the coagulation of the blood, the functioning of the liver, etc., but after close clinical observation I have little doubt that we shall find conditions analogous to those observed in animals.

For obvious reasons, however, the observation of animals has failed to reveal what are in the human being perhaps the most characteristic consequences of urine injection, namely the psychological effect, the pains in the limbs and back and the sore throat. The depression sets in almost immediately after the injection, but the pains and the sore throat are not felt until several days afterwards. These symptoms usually disappear in a few hours, but may last for 24 hours. All these complaints may easily be brought under control by the administration of salicylates (Aspirin).

The onset, duration and intensity of the general reaction will be different according to which constituent of the urine is reacting. The interaction with viruses will have different consequences from that with bacteria and each will differ from the effects of reaction with the anaphylactogens, Within each of these groups there will be detailed variations according to the specific nature of the bodies involved. It is very unlikely that in any patient only one single interaction takes place. Therefore, it is almost impossible to predict exactly the nature and extent of the reaction which is to be expected.

The accumulated experience embodied in folk-medicine indicates that both own and alien urine may be effective not only by injection but also by external local application. For in folk-medicine urine has been used to treat diseases of the mucous membranes such as conjunctivitis, and skin diseases such as eczema since antiquity. The use of own urine as a traditional contraceptive suggests that urine injection may have been connected with a single case of abortion which I observed. The re-injection of excreted hormones may have caused this and hence caution is indicated in this respect.

London, November 11, 1946. J. Plesch, *M. D.*

Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, daß die Injektion von Eigenurin wirksam ist gegen gewisse Viruskrankheiten. Es wurde auch festgestellt, daß dieselbe Behandlung desensibilisiert und gewisse anaphylaktische Störungen behebt.

DISPUTANDA

Differenzierung der Wirkung von Desinfizienzien *in vitro*, von W. Schuler[1]

Die Wirkung *suboptimaler* Konzentrationen von Desinfizienzien und von chemotherapeutischen Präparaten auf die Atmung von Bakterienkulturen habe ich bereits im Jahre 1942[2] beschrieben. Die Kurvenbilder, die bei der graphischen Darstellung der Atmungsgrößen erzielt werden, zeigen zwei verschiedene Typen, je nach dem es sich um suboptimale *bakterizide* oder *bakteriostatische* Effekte handelt; sie entsprechen dem «R-Typ» bzw. «S-Typ» Schulers.

1. Der «*Remissionstyp*»: Rivanol bewirkt mit abgestuften suboptimalen Dosen eine abgestufte partielle Abtötung von Kolikulturen, ohne daß die überlebenden Keime in ihrer Proliferation gestört werden. Das Kurvenbild der Atmungsgrößen (l. c. Fig. 3B) entspricht dem Kurvenbild unbehandelter Kolikulturen mit abgestuften Einsaaten (Fig. 3D): die Atmungskurven zeigen einen parallelen logarithmischen Anstieg. Der initiale Abfall der Atmungskurven, den Schuler durch Zusatz im Bereich meßbarer Atmungsgrößen erzielt, bringt den partiellen bakteriziden Effekt direkt zur Darstellung. Das gleiche Kurvenbild des «R-Typs» habe ich mit einer anderen Versuchsanordnung produziert (l. c. Fig. 5).

2. Der «*Strahlungstyp*»: Substanzen mit einem bakteriostatischen Effekt, die — wie die Sulfonamide — nur in den Proliferationsprozeß eingreifen, verursachen mit suboptimalen Dosen eine abgestufte Herabsetzung der Vermehrungsgeschwindigkeit. Das «strahlenförmige» Kurvenbild der Atmungsgrößen (l. c. Fig. 3A) entspricht dem Kurvenbild unbehandelter Kulturen, die bei abgestuften Temperaturen gezüchtet werden (Fig. 3C). Die Absterbekurven, die in dem Beispiel des «Strahlentyps» von Schuler mit der 2- und 4fachen Dosis von Phenylquecksilberborat erzielt werden, zeigen lediglich einen partiellen bakteriziden Effekt dieser höheren Dosen an, denn die Absterbekurven gehen nach der 4. Stunde ebenfalls in die Horizontale über.

Am Beispiel des Sublimats hat Fildes[3] bereits gezeigt, daß Hg-Präparate, die als allgemeine Zellgifte bakterizid wirken, mit minimalen Dosen spezifisch in den Proliferationsprozeß eingreifen können, indem sie schwefelhaltige «Metaboliten» der Plasmasynthese blokkieren. Ivanovics[4] hat einen zweifachen antibakteriellen Wirkungsmodus bei der Salizylsäure nachgewiesen. Bemerkenswert ist die Beobachtung Schulers, daß ein und dasselbe Präparat gegen zwei verschiedene Erreger nach dem «R-Typ», d. h. bakterizid, oder nach dem «S-Typ», d. h. bakteriostatisch, wirken kann.

Julius Hirsch

Hygiene-Institut der Universität Istanbul, den 18. September 1946.

[1] Exper. *2*, 316 (1946).

[2] J. Hirsch, Studien über die mikrobiologischen Grundlagen der Sulfonamidtherapie. C. r. de la Soc. turque Sci. phys. et nat. *10*, 1; Istanbul 1942, Kenan Basimevi.

[3] P. Fildes, The Mechanism of the Anti-Bacterial Action of Mercury. Brit. J. exp. Pathol. *21*, 67 (1940).

[4] G. Ivanovics, Der antiseptische Wirkungsmechanismus verschiedener Benzolderivate, mit besonderer Rücksicht auf die spezifische Salizylatwirkung. Z. f. Immunitätsforschung *102*, 238 (1943).

Compte rendu des publications - Bücherbesprechungen Recensioni - Reviews

An Introduction to the Chemistry of Cellulose

By J. T. Marsh and F. C. Wood
525 pp., 145 fig., 3rd ed.
(Chapman & Hall Ltd., London 1945) (32*s*.)

Der kurzgefaßte Leitfaden über Zellulosechemie wendet sich in erster Linie an technische Chemiker. Dieser Zielsetzung entsprechend ist der erste Teil über das Vorkommen der Zellulose in der Natur und die Zelluloserohstoffe, namentlich Baumwolle und Holzfasern, aber auch der Teil über die chemische Konstitution der Zellulose und den Feinbau der Fasern gedrängt dargestellt. Die zwei folgenden Abschnitte behandeln die als «Dispersion» bezeichnete Auflösung der Zellulose einschließlich der Merzerisierung und die Modifikationen der Hydro- und Oxyzellulose. Im fünften und letzten Abschnitte, der $^2/_5$ des Buches in Anspruch nimmt, gelangen die mannigfaltigen Zelluloseester und -äther ausführlich zur Darstellung.

Der große Erfolg dieses Buches, das seit 1938 trotz des Krieges drei Auflagen erlebt hat, ist der geschickten Zusammenfassung der gewaltig angewachsenen Zellulosewissenschaft zu verdanken. Aus der unermeßlichen Zahl von Veröffentlichungen über dieses Gebiet sind nur die grundlegenden Untersuchungen herausgegriffen und deren Ergebnisse zu einem leichtfaßlichen, knappen Text verarbeitet. Das Autorenverzeichnis von 7 Seiten und ein 4seitiges Patentnummernverzeichnis zeigen, welcher gewaltige Stoff gesichtet und zu diesem Leitfaden verdichtet worden ist.

Frey-Wyssling

Systematics and the Origin of Species

By Ernst Mayr, 334 pp., 29 Abb.
(Columbia University Press, New York 1942/1944) ($ 4.–)

Da es heute noch keine, das ganze Deszendenzgeschehen erfaßende und erklärende Theorie geben kann, werden Bücher über Evolution notgedrungen in ihren Grundzügen besonders stark bestimmt durch die persönliche Erfahrungswelt des Autors. Die Gewichte werden verschieden gesetzt, je nachdem ein Paläontologe, Genetiker, Zytologe, Ökologe oder Systematiker am Werke ist, und manches, was dem Botaniker wesentlich erscheint, berücksichtigt der Zoologe zunächst nur wenig.

Ernst Mayr ist Systematiker. Dies zu wissen, genügt noch nicht, um die Prinzipien seines Werkes zu verstehen. Es muß beigefügt werden, daß er *Ornithologe* ist, also an einem Material arbeitet, wo eine verfeinerte taxonomische Analyse weitergediehen ist als bei irgendeiner andern Tiergruppe. Wesentlich ist überdies der Umstand, daß Mayr nicht Vögel der großen holoarktischen Region bearbeitet hat, sondern die Mannigfaltigkeit der Arten Neuguineas und der umgebenden Inseln studierte. Es handelt sich vornehmlich um das großartige Sammlungsmaterial, das das *American Museum of Natural History in New York* der Whitney South Sea Expedition (1929–40) verdankt.

So lernen wir zunächst das Evolutionsbild eines ausgesprochenen Spezialisten kennen. Wenn sein Buch trotzdem allgemeine Beachtung verdient und als Meisterwerk der Deszendenzliteratur gelten darf, so deshalb, weil hier ein Systematiker schreibt, der nicht nur museumstechnisch, sondern biologisch denkt, und der die Ergebnisse der experimentellen Genetik kennt und ernst nimmt.

Nach einer Einführung in Methoden und Prinzipien der «Neuen Systematik» bespricht Mayr die *taxonomischen Merkmale und ihre Variation*. Das Hauptgewicht wird auf das Phänomen der *geographischen Variation* gelegt. Am Beispiel der Flügellänge kann u. a. gezeigt werden, wie sich jede einigermaßen selbständige Vogelpopulation von jeder andern unterscheidet. Bei Vögeln sind solche geographische Varianten fast ausnahmslos genotypisch bedingt, während bei vielen Wirbellosen nichterbliche Modifikationen den Genotypus überdecken. So erwiesen sich die von Locard aufgestellten 251 «Arten» der Teichmuschel *Anodonta* als Standortsmodifikationen einer einzigen Spezies. Welche nomenklatorische Entlastung für den Systematiker!

Trotzdem also heute gewisse Regionaltypen als Phänovarianten erkannt werden, bleibt wohl für alle Tierarten eine für die Artbildung einzig maßgebende starke geographische Variation der Genotypen bestehen.

Mayr ist der Genetik soweit verpflichtet, daß er einzig die *Mutation als Grundlage* für die Entstehung der geographischen Variation einsetzt. Lamarckistische Mechanismen lehnt er ab. Der Terminus Adaptation wird nur gebraucht im deskriptiven Sinne und als Resultat eines Selektionsprozesses. Soweit bewegt sich die Darstellung im Rahmen des Neo-Darwinismus. Immerhin hält es Mayr für möglich, daß Milieueinflüsse die Aktivität bestimmter Genloci steigern und gleichzeitig ihre Mutationsrate erhöhen könnten, so daß doch eine Art von «umweltgerichteter» Genmutation zustande käme.

Da die Neuentstehung von Arten («*Speciation*») den Fundamentalprozeß einer erfolgreichen Evolution bildet, verwendet Mayr besondere Sorgfalt auf die Entwicklung seines *Artbegriffes*. Für ihn sind Arten: Gruppen von natürlichen Populationen, die tatsächliche oder potentielle Fortpflanzungsgemeinschaften bilden und sich nicht mit andern ähnlichen Gruppen reproduktiv vermischen («Species are groups of actually or potentially interbreeding natural populations which are reproductively isolated from other such groups»). Es wird also auf jedes morphologische Kriterium verzichtet. – Ein Opfer für einen Systematiker! Die Realität der Art hat primär nichts zu tun mit dem Grade der uns auffallenden Verschiedenheit. Die Frage bleibt dabei offen, ob die vertretene Artkonzeption generell gelten kann, z. B. auch für Protozoen, Hermaphroditen und parthenogenetische Arten. Ebenso ergeben sich aus der Übertragung auf Pflanzen einige Schwierigkeiten.

Als *Subspezies* werden geographisch lokalisierte Unterabteilungen der Art bezeichnet, die sich genetisch und taxonomisch von andern Unterarten unterscheiden. Wo die Gelegenheit gegeben, kommt es zwischen den Gliedern verschiedener Unterarten einer Spezies zu Kreuzungen. Die Mehrzahl der Arten zerfallen in solche Subspezies oder *geographische Rassen*, sind also *polytypisch*. Der Terminus «Rassenkreis» (Rensch) wird entbehrlich, da damit lediglich die Sektoren einer poly-

typisch gegliederten Art bezeichnet werden. Bei genauerer Analyse werden zahlreiche, heute noch als monotypisch geltende Arten sich als polytypisch erweisen. Der Begriff der polytypischen Spezies bedeutet eine gewaltige Vereinfachung der Systematik. Mayr prüft dessen Tragfähigkeit mit großer Sorgfalt an einem außerordentlich interessanten Querschnitt durch das ganze Tierreich.

Die Subspezies oder geographischen Rassen sind die werdenden Arten. Mit diesem Postulat stellt sich Mayr in einen unüberbrückbaren Gegensatz zu R. Goldschmidt, der den geographischen Rassen keine Bedeutung für die Entstehung neuer Arten zuerkennt (1940, The material basis of evolution, Yale University Press). Mayr zeigt eindrücklich, wie eine Population, die geographisch isoliert lebt, sich merkmalsmäßig von der Stammart entfernt und so verschieden wird, daß eine reproduktive Vermischung der Populationen nicht mehr eintritt, falls später die Isolationsbarriere fallen sollte; damit aber ist eine neue Spezies begründet. Schubweise Besiedelung von Inseln oder Seen liefern klassische Beweise für die Wirksamkeit dieses Modus der «Speciation».

Der Artbildung ohne geographische Isolation (sympatrische «Speciation») wird für das Tierreich nur geringste Bedeutung zugemessen, weil neue Arten nicht plötzlich aus Individuen und Einzelmutationen hervorgehen, sondern begründet werden durch die *schrittweisen Wandlungen ganzer Populationen.* So kann die sympatrische Artbildung nur für Polyploidie-Mutanten, für parthenogenetische oder hermaphroditische Fortpflanzungstypen in Frage kommen. Mit der Ablehnung einer «Artbildung ohne geographische Trennung» stimmt die Erfahrung überein, daß zwischen Arten gleichen Standorts (sympatrische Arten) fast durchwegs klare Diskontinuitätslücken stehen, während getrennt lebende (allopatrische Arten) häufig gleitend ineinander übergehen.

Auf der Grundlage der *allopatrischen Artentstehung* untersucht Mayr eingehend den Einfluß innerer und äußerer Faktoren auf Ausmaß und Geschwindigkeit des Vorganges sowie die Entstehung der unentbehrlichen Isolationsmechanismen, die eine Vermischung der Artdifferenzen verhindern («Biology of Speciation»).

Für die Entstehung der *höhern systematischen Kategorien* (Makroevolution) sind nach Mayr keine neuen und besondern Prinzipien einzuführen. Durch *Extrapolation* wird aus dem Artbildungsvorgang die Genese der Gattung und Familie abgeleitet.

Das Evolutionsbuch von Ernst Mayr verdient weiteste Verbreitung. Der Stoff ist vorbildlich gegliedert, das Beweismaterial von packender Reichhaltigkeit. Die Stellungnahme des Autors tritt überall klar hervor, ohne je den Eindruck eines starren Dogmatismus zu erwecken.

Ernst Hadorn

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

Experientia majorum

Einführung und Verbreitung der Allgemeinnarkose

«Ich sende Ihnen einen Bericht über ein neues Betäubungsverfahren, das als eine der wichtigsten Erfindungen der gegenwärtigen Zeit angesprochen werden darf. Die Methode machte viele Patienten unempfindlich gegen Schmerzen während chirurgischer Operationen und bei Schmerzen aus anderer Ursache. Gliedmaßen und Mammae wurden amputiert, Arterien genäht, Geschwülste exstirpiert und Hunderte von Zähnen gezogen, ohne daß der Kranke dabei irgend etwas spürte.» Mit diesen bedeutsamen Sätzen leitete der amerikanische Arzt Jakob Bigelow (1787–1879) in Boston seinen Brief vom 28. November 1846 an den befreundeten Zahnarzt Francis Boott (1792–1863) in London ein. Es war dies eine der ersten Nachrichten von der Erfindung der Äthernarkose. Durch sie wurde die bahnbrechende Leistung der amerikanischen Forscher William Thomas Morton (1819–1868) und Charles Jackson (1805–1880) der alten Welt übermittelt. Der Brief erschien im «Lancet», der schon damals bedeutendsten medizinischen Zeitschrift in englischer Sprache (Jahrgang 1847, I, S. 5f.). Der erfahrene Bostoner Arzt hatte allen Grund zu seinen gewichtigen Worten, denn von seiner Vaterstadt war eine Erfindung ausgegangen, die in der gesamten Heilkunde eine eigentliche Revolution herbeiführen sollte. Schlag auf Schlag erhielten die amerikanischen Ärzte Kenntnis von den in der Hauptstadt von Connecticut erzielten großartigen Leistungen. Kaum waren Mortons Erfolge mit der Äthernarkose bei größeren Operationen bekannt, so entbrannte ein unglücklicher Streit zwischen dem Chemiker Jackson, der mit seinem chemisch reinen Äther die guten Ergebnisse der ersten Versuche ermöglichte, und dem ausgesprochenen Praktiker Morton, ohne den die von ihm sorgfältig vorbereitete Erfindung kaum so rasch allgemeine Verbreitung gefunden hätte.

Aber noch weitere Anwärter auf den Ruhm des Erfinders stellten sich ein, Männer, die sich einen unumstrittenen Ehrenplatz in der Geschichte der Chirurgie erworben haben. Es sind dies der bescheidene Landarzt Crawford Long (1815–1878), der schon im Frühjahr 1842 unter anderem eine kleine chirurgische Operation an einem jungen Mann seiner Bekanntschaft ausgeführt hatte. Er meldete seine Ansprüche zwar erst nach der entscheidenden Tat am Spital von Boston, konnte sie aber mit unanfechtbaren Dokumenten belegen. Eine ansehnliche Reihe von Zeugen brachte auch der Dentist Horace Wells (1815–1848) zusammen, hatte er doch im Jahre 1844 seine Betäubungsmethode mit dem Davyschen Gas demonstriert. Ja, er durfte sich sogar mit Recht sagen, daß er durch seinen ersten Schritt an die Öffentlichkeit die Erfindung «ausgelöst» hatte. Doch ist über alle diese Geschehnisse bereits soviel geschrieben worden, daß es vorzuziehen sein dürfte, einige weniger bekannte Partien des wechselvollen Bildes zu beleuchten.

Die ersten Schwierigkeiten, denen sich Morton gegenübergestellt sah, dürften chemischer Natur gewesen sein. Er stellte seine Versuche an den verschiedensten Tieren (Hund, Goldfisch, Insekten und anderen) mit dem käuflichen Äther des Handels an, erst die ihm von Jackson zur Verfügung gestellte Lösung führte zu be-

friedigenden Ergebnissen bei seinen Zahnextraktionen. Das von MORTON gegenüber seinem Lehrer mit verdeckten Karten geführte Spiel, das aus jugendlichem Ehrgeiz zu verstehen ist, trug später zu dem Erfinderstreit bei, der seine Wellen bis ins Kapitol warf, wo darüber eine Senatsdebatte entbrannte. Gleichzeitig stieß der stürmische Narkotiseur damit aber auch seine Gönner aus den Kreisen der Chirurgen vor den Kopf. Wie bei der Erfindung der Geburtszange zeigte sich auch hier wieder, daß eine Verheimlichung aus Eigennutz besonders im Reich der Heilkunde die Erfinderehre beeinträchtigt. Auch der Persönlichkeit MORTONS haftet noch heute ein Makel an.

Die nächste Frage, die an MORTON herantrat, war technischer Natur. Es galt den Weg ausfindig zu machen, auf dem mit dem wirksamen Äther innert kürzester Zeit die gewünschte Tiefe der Betäubung erreicht werden konnte. Nachdem von englischen und französischen Chirurgen, die sich der neuen Erfindung offenbar rascher bemächtigten als ihre äußerst skeptischen amerikanischen Fachgenossen, einzelne gut ausgedachte Narkoseapparate veröffentlicht worden waren (vgl. zum Beispiel die Abbildung von J. CHITTY CLANDON im «Lancet», 1847, I, S. 50), sah sich MORTON veranlaßt, seine letzten Erfahrungen bekanntzugeben. Sein Brief vom 30. Juni 1847 an den Herausgeber des «Lancet», der in der von THOMAS E. KEYS (1945) (vgl. Exper. 2, Fasc. XI, S. 466) zusammengestellten Liste von MORTONS Publikationen fehlt, vermittelt einen lebendigen Eindruck von der unternehmenden Persönlichkeit des Bostoner Zahnarztes («Lancet» 1847, II, S. 80f.). Ein Auszug daraus soll deshalb hier im Wortlaut folgen. Nachdem MORTON einleitend seine Erfindung und deren langwierige Vorstudien kurz erwähnt hat, kommt er auf die technischen Einzelheiten zu sprechen: «Meine ersten Versuche wurden mit einem Schwamm gemacht, dann verwendete ich einen konischen Glastubus mit einem Schwamm am breiteren Ende und nachher andere Geräte, aber alle nur mit teilweisem Erfolg. Bis zu jener Zeit hatte ich den Äther nur einmal am Massachusetts General Hospital gegeben, und zwar am 16. Oktober, und da ich dort noch eine andere Verpflichtung für den nächsten Tag (den 17.) hatte, und da meine erste Anwendung nur teilweise erfolgreich war, erkannte ich, daß ich mir inzwischen noch einen vollkommeneren Apparat verschaffen müßte. Demgemäß besprach ich mich mit Dr. A. A. GOULD, einem ausgezeichneten Arzt aus Boston (es war am 16. spät abends) über den besten Weg, mein neues Mittel nutzbar zu machen; er erwies mir einen wichtigen Dienst, indem er mich auf das Klappensystem, das jetzt in diesem Lande in Gebrauch ist, hinwies. Am nächsten Morgen vor der verabredeten Stunde im Hospital führte ich die Klappen in eine Glaskugel ein – es war um elf Uhr – als sich das Schicksal meiner Entdeckung einstweilen wenigstens erfüllen sollte. Ich hatte eine schlaflose Nacht zugebracht. Morgens, bevor es hell wurde, weckte ich einen Instrumentenmacher und überprüfte das Werk; und als die Stunde herbeikam, ging ich in fast fieberhafter Erregung in das Hospital. Vorher waren, mit zwei oder drei Ausnahmen, Chirurgen, Internisten und alle ungläubig, so daß, wie man leicht einsehen mag, meine Lage eine höchst kritische war. Aber mit meinem neuen Apparat trat ich vor die Ärzte – gab den Äther – im Verlauf der zweiten wichtigen Operation, diesmal mit vollkommenem Erfolg. So steht das Resultat dieses Experiments vom 17. Oktober vor der Welt. Und der damals konstruierte Apparat ist noch allgemein in diesem Lande in Gebrauch, obgleich ich seitdem ein viel einfacheres und vollkommeneres Mittel, Dampf einzugeben, erfunden habe; dies ist der Gegenstand dieser Mitteilung. Keiner der Apparate befriedigte mich für die Einatmung vollkommen, da gegen sie eine starke Abneigung bestand. So gelangte ich dazu, über diesen Gegenstand weitere Versuche anzustellen. Diese führten mich zu einem völligen Verzicht auf meinen alten Inhalator und zu dessen Ersatz durch den Schwamm. Dieser sollte ungefähr Handtellergröße oder etwas mehr haben, damit er auf Nase und Mund paßt. Der Schwamm wird dann ganz gesättigt mit Äther, der Nase und dem Mund angepaßt, und bei offenem Mund atmet der Patient frei und kräftig.» Weiter berichtet dann MORTON über die guten Erfahrungen mit dieser Art der Inhalation (auch bei nervösen Frauen, alten Leuten und Kindern) und empfiehlt sie den Ärzten in England. Besser als irgendein anderes Dokument vermag dieser Brief von dem ernsthaften Bemühen MORTONS Zeugnis abzulegen. Mit um so größerer Befriedigung durfte ihn sein endgültiger Erfolg erfüllen.

Nachdem der junge Zahnarzt dank dem Verständnis des Spitalchirurgen JOHN COLLINS WARREN (1778 bis 1856) sein erstes Ziel erreicht hatte, galt es, einen weiteren Kreis von Chirurgen mit seiner Erfindung bekannt zu machen. Zu diesem Zweck schickte MORTON am 20. November 1846 ein Flugblatt an alle Ärzte und Chirurgen, in dem er ihnen seine Dienste zu Narkosezwecken zur Verfügung stellte. (Den Namen «Anästhesie» schlug der bedeutende Chirurg OLIVER WENDELL HOLMES – bekannt als Vorläufer von SEMMELWEIS – um dieselbe Zeit vor.) MORTON gab also nicht etwa eine Anweisung für die Praxis seines Verfahrens. Er trat aus seiner schwer verständlichen Zurückhaltung erst heraus, als ihn die äußeren Umstände – einzelne Chirurgen vermuteten bereits aus dem Geruch des «Letheon», wie das «Geheimmittel» genannt wurde, daß es sich dabei um Äther handelte – dazu zwangen. Ursprünglich beabsichtigte der Erfinder, sein Verfahren durch ein Patent in den verschiedenen Ländern zu schützen. Wie der Brief eines Londoner Rechtsanwaltes vom 28. Dezember zeigt («Lancet» 1847, I, S. 8), sollte sich dieser gesetzliche Schutz bis über den Ozean hinüber erstrecken. Jedoch protestierten nicht nur die Chirurgen, sondern auch die Juristen in England gegen dieses in der Chirurgie ungewohnte Vorgehen. Und einer der Kronräte der Königin Viktoria schrieb kurz darauf seinem Freund FRANCIS BOOTT auf dessen Erkundigung hin (l. c., S. 49f.), daß sich der Patentschutz nach der britischen Gesetzgebung nur auf «manufactures», also künstlich hergestellte Produkte, erstrecke und nicht auf die Anwendung von Ätherdämpfen. «Wenn dieses Patent aufrechterhalten werden sollte, dann müßte sich der Patentschutz auf alle Operationen beziehen, die irgendein Chirurg in Ätharnarkose ausführt.» Da dies zu ganz unhaltbaren Zuständen führe, so sollten die Ärzte mit dem Gebrauch des Äthers fortfahren, sie hätten dabei nicht die geringsten «gesetzlichen Konsequenzen» zu befürchten. Auf dieses Machtwort hin, durch dessen Erlangung sich BOOTT den Dank der Nachwelt verdient hat, war es den Ärzten des ganzen britischen Reiches möglich, sich ohne Einschränkung des neuen Mittels zu bedienen.

Daß dies bald darauf der Fall war, zeigt eine Zusammenstellung des deutschen Arztes PHILIPP FCH. HERMANN KLENCKE (1813–1881) in Hannover. In Canstatts «Jahresbericht» für 1947 (Bd. 5, S. 162f.) führt er die einzelnen Operateure aller Länder mit Namen auf, die für die verschiedenen Arten von Eingriffen den Äther als Anästhetikum verwendeten. Entsprechend dem Stand der damaligen Chirurgie stehen dabei die Ampu-

tationen und Resektionen im Vordergrund; der von der neuen Erfindung eingeschlagene Weg tut sich darin kund, daß die Engländer und Franzosen in der Verwendung des Äthers die Chirurgen des deutschen Sprachgebietes bei weitem übertrafen, obgleich dem Referenten die Arbeiten der letzteren wohl besser zugänglich waren.

Wenn man auch bei der Narkose gewisse Vorsicht walten ließ und sie für bestimmte Arten von Operationen bevorzugte (als ungeeignet dafür betrachtete schon Dieffenbach namentlich die Operationen am Kopf, am Hals und am Thorax), so konnten doch – wies dies bei jedem neuen Verfahren der Fall ist – die Folgen der kritiklosen Anwendung nicht ausbleiben. Die ersten, die ihre warnenden Stimmen erhoben, waren die Physiologen, und zwar vor allem Magendie, Flourens und Longet, also die größten Vertreter der experimentellen Biologie um jene Zeit. Abgesehen von gewissen haltlosen Einwänden – Magendie hielt es für eines Menschen unwürdig und unmoralisch, in den Zustand der Bewußtlosigkeit versetzt zu werden – waren es meistens aus genauen Tierversuchen abgeleitete Feststellungen, die die allzu große Begeisterung für den Äther eindämmten. Zusammen mit der gleichzeitigen, durch den praktischen Gebrauch des Äthers begründeten Kritik einzelner Chirurgen (Simpson, Snow) bahnten diese Worte der Warnung dem neuen Mittel den Weg, das im Verlauf der folgenden Jahrzehnte dem Äther als Narkotikum den Rang streitig zu machen suchte: Es war dies das Chloroform, das ein Jahr nach dem Äther in die Chirurgie und Geburtshilfe eingeführt wurde. Doch hatte trotzdem der erste Chirurg, der die neue Erfindung an seinem Spital in die operative Praxis einführte, recht, wenn er die segensreichste Tat der amerikanischen Heilkunde mit den folgenden Worten[1] pries: «Wenn Ambroise Paré und Louis und Descault sowie Cheselden und Hunter und Cooper sehen würden, was unsere Augen jeden Tag wahrnehmen, wie sehr wünschten sie wohl unter uns zu treten und ihre Forschungen weiterzuführen. Und mit welcher frischen Kraft wird der jetzt lebende Chirurg, der oft gerne auf das Skalpell verzichten möchte, danach greifen und wünschen, er könnte unter diesen neuen Auspizien seine Laufbahn von vorne beginnen. Als Menschenfreunde dürfen wir uns freuen, ein Mittel erhalten zu haben, wenn auch ein gering geschätztes, um der leidenden Menschheit ein so köstliches Geschenk zu übermitteln. Ohne Schranken, sich ausbreitend wie Gottes Sonnenschein, ist es hinausgedrungen, um die Erde heiter und froh zu machen. Es wird sich die Dankbarkeit der gegenwärtigen und aller kommenden Generationen erobern...»

H. Buess

[1] Nach W. Welch, l. c., S. 23 f. Einzelne kleine Unrichtigkeiten entsprechend dem Original.

Die Nobelpreise für Medizin-Physiologie, Chemie und Physik

J. B. Sumner und J. H. Northrop

R. Willstätter kam 1925 durch seine bekannten Versuche über die Reinigung von Fermenten zum Schluß, daß diese hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung mit keinem bisher bekannten Stoff übereinstimmten. Schon im nächsten Jahre publizierte aber James B. Sumner (geboren 1887, Professor an der Cornell-Universität in Ithaca, Staat New York) die erste Mitteilung über die Reindarstellung und Kristallisierung der Urease aus Jackbohnen. Das erste tierische Ferment, Pepsin, wurde 1930 von John H. Northrop, Mitglied des Rockefeller Instituts in Princeton (New Jersey), in Kristallform gewonnen. Der gleiche Forscher und seine Mitarbeiter brachten in den folgenden Jahren noch mehrere andere Fermente des Verdauungskanals zur Kristallisation und lieferten damit wichtige Beiträge zur Physiologie der Verdauung. 1937 konnte J. B. Sumner zum erstenmal ein Häminferment, die Leberkatalase, in den kristallisierten Zustand überführen.

Bis heute wurden einige Dutzend von reinen Fermenten bekannt. Damit waren die Grundlagen für die Erforschung des chemischen Aufbaus der Enzyme geschaffen. Sie erwiesen sich alle als Eiweißkörper. Darüber hinaus besitzen die angedeuteten Ergebnisse eine erhebliche Bedeutung für andere Gebiete der Biologie. So erzeugte J. B. Sumner beispielsweise mit Hilfe der reinen Urease eine Antiurease und förderte damit die Kenntnis der Antifermente und Antikörper. J. H. Northrop verwendete die Methoden, die er so erfolgreich für die Isolierung der Fermente entwickelt hatte, für die Reindarstellung eines Bakteriophagen. Die von diesen und andern Enzymforschern geschaffene Methodik wurde aber auch von Vertretern benachbarter Gebiete erfolgreich für ihre Spezialprobleme herangezogen (vgl. nachstehende Notiz).

Die Arbeiten der beiden Forscher bilden somit einen Markstein in der Entwicklung der Biochemie, was durch die Verleihung des Chemiepreises auch nach außen hin bezeugt wurde. Beide haben außer den erwähnten Arbeiten noch zahlreiche andere wichtige Beiträge für die Enzymologie geliefert.

E. A. Zeller

W. M. Stanley

W. M. Stanley wurde einer breiteren Öffentlichkeit erstmals bekannt, als er 1936 am 3. internationalen Mikrobiologenkongreß in London mitteilte, es sei ihm gelungen, aus einem Preßsaft mosaikkranker Tabakpflanzen einen kristallinen Eiweißkörper zu isolieren, der die charakteristischen Eigenschaften des Tabakmosaikvirus besaß und mit dem Virus selbst identisch sein müsse. Diese Entdeckung wirkte in vielerlei Hinsicht aufsehenerregend, denn es erschien mit der bisherigen Konzeption vom Virus als einem belebten Krankheitserreger nur schwer vereinbar, daß ein Eiweißkristall alleiniger Träger der Infektiosität sein sollte. So knüpften sich an die Entdeckung nicht nur sehr fruchtbare theoretische Auseinandersetzungen um eine der interessantesten Grenzfragen der Biologie, sondern sie bildete auch den Ausgangspunkt einer großen Zahl von Arbeiten, deren Ergebnisse für die eigentliche Virusforschung selbst, und weiter für die ganze Lehre von den Krankheitserregern von größter Bedeutung wurden. Das Tabakmosaikvirus blieb kein Einzelbeispiel; man kennt heute eine stattliche Zahl pflanzlicher Virusarten, die so hoch gereinigt wurden, daß sie kristallin dargestellt werden können. Erreger von tierischen und menschlichen Viruskrankheiten befinden sich allerdings noch keine darunter. Nach Stanleys neuesten Arbeiten scheint es, daß die mikroskopisch kleinen Kristalle wirklich die einzelnen Viruselemente selbst darstellen, und nicht Aggregate kleinerer, hypothetischer Körperchen, wie das verschiedene Forscher vermutet hatten. Stanley hatte das bereits früher vermutet, konnte es aber erst jetzt mit Hilfe einer verbesserten Technik der Elektronenmikrophotographie beweisen.

H. Bloch

H. J. Muller

Muller ist aus der Schule Morgans, des erstmaligen Nobelpreisträgers auf rein biologischem Gebiet, hervorgegangen und hat bereits in den Jahren 1914 und 1916 wichtige Beiträge zur Analyse der Mendelschen Vererbung (modifizierende Wirkung durch Polymeriegene) sowie zur Chromosomentheorie der Vererbung (Feststellung von Doppelaustausch, dessen Gesetze und Folgen für die Frage der linearen Anordnung der Gene von grundsätzlicher Bedeutung sind) geliefert. Muller hat sich auch weiterhin rein theoretisch wie experimentell fast ganz auf das Objekt der Morgan-Schule, *Drosophila melanogaster* konzentriert, und unter anderem auf sehr exaktem Wege die Häufigkeit spontan auftretender Mutationen (erblicher Abänderungen) ermittelt und dabei gezeigt, daß Letalmutationen (Änderungen in den Erbeinheiten der Chromosomen, die auf frühen Entwicklungsstufen des Organismus zum Tode führen) am häufigsten auftreten.

Im Jahre 1926 fand Muller, daß durch Röntgenstrahlen Chromosomenbrüche ausgelöst werden können und im folgenden Jahre veröffentlichte er seine bahnbrechenden Ergebnisse über die Auslösung von Mutationen durch dieselben Strahlen. Seit dieser Zeit gibt es eine experimentelle Mutationsforschung. Sie ist für die Analyse des Wesens der Erbeinheiten ebenso wichtig geworden wie für viele Fragen der Artbildung. Während man vorher gänzlich auf die selten auftretenden spontanen Mutationen angewiesen war, konnte man von jetzt ab, wie zahlreiche Untersuchungen anderer Forscher bald zeigten, durch die genannten und andere kurzwellige Strahlen ganz allgemein bei Tieren und Pflanzen der verschiedensten systematischen Stellung die Mutationsrate um das 100–150fache steigern. Im Verlauf seiner Untersuchungen fand Muller bald eine ingeniöse Methode, mit deren Hilfe es bei dem Standardobjekt *Drosophila* möglich ist, sämtliche (sichtbaren und letalen) Mutationen in einem bestimmten Chromosom zu ermitteln.

Praktisch war die Entdeckung Mullers deshalb von Bedeutung, weil man von diesem Zeitpunkt ab darauf aufmerksam wurde, daß die mit kurzwelligen Strahlen arbeitenden und zu behandelnden Personen nicht nur allgemein vor Schädigungen durch dieselben, sondern außerdem vor erblichen Änderungen im Keimgut (Letalmutationen, Mißbildungen jeglicher Art hervorrufenden Mutationen) zu schützen seien. – Von Beginn seiner Entdeckung an hat Muller viele der sich nun ergebenden Fragen aufgezeigt und die Bearbeitung selbst in Angriff genommen; unter anderem die Frage nach der direkten oder indirekten Wirkung der Strahlen auf den Mutationsvorgang, die Frage der Nachwirkung der Strahlen und die Frage über die Beziehung zwischen Mutationsrate und Strahlendosis. Diese Beziehung ist für die Vorstellung über das Wesen der Erbeinheiten (Untersuchungen von Timoféeff-Ressovsky) von besonderer Bedeutung geworden. Muller selbst (und gleichzeitig der zitierte Autor) hat bereits gezeigt, daß auch die durch Röntgenstrahlen erhaltenen Mutationen gelegentlich zum Normalgen zurückmutieren, also nicht in einer Zerstörung des ursprünglichen Gens bestehen können. In eingehenden Analysen hat Muller ferner, nachdem die Riesenchromosomen aufgefunden ward, in Gemeinschaft mit russischen Forschern nachgewiesen, wie schwierig es oft ist, zwischen eigentlichen Mutationen eines Gens und solchen zu unterscheiden, welche durch Verlagerung von Genen nach Chromosomenbrüchen (siehe oben) auftreten (Lageeffekt im Sinne von Sturtevant); ferner hat er (unabhängig von ihm auch Stadler) auf die neuerdings von Goldschmidt energisch verfolgte Möglichkeit (vgl. Exper. *2*, 6) hingewiesen, daß alle Genmutationen in Wirklichkeit auf dem Lageeffekt beruhen könnten.

In den letzten Jahren hat man verschiedene Homologien zwischen Virus und Gen aufgefunden. Auch auf diesem bedeutungsvollen Gebiet sind Auslösungen von Virusmutationen durch die von Muller aufgefundene Wirkung von Röntgenstrahlen nicht mehr fortzudenken.

E. Heitz

P. W. Bridgman

Le prix Nobel de physique de 1946 a été décerné à P. W. Bridgman, professeur à l'Université Harvard à Cambridge, Mass. La plupart des travaux du physicien américain se rapportent à des recherches aux très hautes pressions.

Une de ses découvertes les plus importantes des dernières années est le phénomène que des matériaux soumis à une pression uniforme ont une limite de rupture plus élevée. Ce principe a été utilisé dans le dispositif spécial où l'appareil pour les pressions extrêmes se trouve à l'intérieur d'un autre appareil à haute pression. Ainsi on pouvait atteindre des pressions jusqu'à 100 000 ou 150 000 atmosphères.

Un vaste domaine de propriétés physiques ont été étudiées par Bridgman: compressibilité des liquides et solides, polymorphie, résistance électrique, propriétés thermo-électriques et thermiques, viscosité, etc.

Pendant la guerre Bridgman a spécialement étudié les phénomènes de rupture sous haute pression uniforme.

Parmi les autres activités de Bridgman il faut surtout signaler ses travaux sur la philosophie scientifique.

M. Michels et S. R. de Groot

Rapport sur la séance d'inauguration de l'Exposition internationale scientifique à Paris à l'occasion du mois de l'UNESCO

Sous les drapeaux de 44 nations et en présence des représentants de ces pays s'est ouverte le 25 novembre 1946, au Palais de la Découverte à Paris, la première «*Exposition internationale scientifique*».

Cette exposition a pour but, de montrer les principales découvertes scientifiques faites depuis 1939, et de faire valoir les avantages de la Coopération scientifique internationale.

Joseph Needham, dans un discours d'ouverture plein d'humour prononcé en anglais, puis en français, puis en chinois, insista sur la communauté étroite unissant le monde scientifique. Après lui, Sir Julian Huxley félicita les organisateurs de cette exposition, qui a permis de concrétiser l'idéal de la coopération scientifique internationale telle qu'elle est prévue par la charte de l'UNESCO. Enfin, le recteur de l'Université de Paris, le Prof. Roussy remercia, les organisateurs de cette manifestation, en particulier M. Léveillé, le directeur du Palais de la Découverte et ses collaborateurs Madame Faure, MM. Pierre Picard, Thomas, Raoult, Jean Rostand, les représentants de l'Amirauté anglaise. Il insista particulièrement sur l'intérêt didactique et social d'une telle manifestation qui est une façon excellente d'instruire les masses sur les derniers progrès de la science.

L'Exposition internationale scientifique de 1946 comprend cinq sections principales et quelques sections annexes de moindre importance.

1° *Exposition de la télévision et du radar:* coopération de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis et de la France.

2° *Exposition de la physique nucléaire et de l'énergie atomique* avec l'importante participation de l'*American Chemical Society*.

3° *Exposition de la génétique cytologique et nucléaire:* collaboration de la Suède, du Portugal, des Etats-Unis, de la Grande-Bretagne, de la France, de la Belgique, etc.

4° *Exposition des insecticides DDT*, avec la collaboration de la Suisse.

5° *Exposition de la Coopération scientifique internationale*, avec les travaux de la Commission permanente de l'UNESCO.

A côté de ces 5 expositions principales, nous trouvons:

6° une exposition des antibiotiques, en particulier de la pénicilline,

7° une exposition de la documentation scientifique,

8° une exposition de l'œuvre de Pasteur organisée à l'occasion des fêtes du cinquantenaire de ce savant.

1° *Télévision et radar*

Le programme des organisateurs a été le suivant:

a) expliquer sur quelles bases scientifiques reposent ces réalisations techniques;

b) préciser le rôle qu'a joué la coopération internationale dans ces découvertes.

Des panneaux et des appareils expliquent les phénomènes fondamentaux du radar, les effets photo-électriques, les ondes électro-magnétiques de Maxwell et les principales propriétés des tubes électroniques.

L'Amirauté britannique et l'Aviation britannique ont envoyé à cette exposition un nombre important de documents, d'appareils, et de pièces détachées, afin d'illustrer de façon aussi concrète que possible ce qui a trait à la découverte et à la réalisation technique du radar.

Tels sont entre autres: un émetteur de pulsation utilisé sur les côtes de la Grande-Bretagne, pendant la guerre, un poste de détection et de signalisation, une Chambre d'émission, un récepteur de pulsation, divers postes récepteurs mobiles utilisés pour la détection des avions, une mise au point de la technique du radar et de ses nombreux développements, une exposition des principales pièces détachées.

Enfin, une salle spéciale est consacrée au *hyperbolic system of navigation*. L'Amérique participe à cette exposition (stand «*Radar and Navigation*» aménagé par le *Coast and Geodetic Survey of U.S.A.*). Un appareil approprié montre en miniature ce qu'est le phénomène du radar. Enfin, on peut voir sur la Seine un bateau muni d'un radar, et capable d'être piloté par oscillographe.

En connexion avec l'Exposition du radar, sont exposées les «*étapes de la télévision*» avec tous les progrès réalisés dans cette science, depuis 1925, ainsi que les phénomènes de *piézo-électricité*, et les effets de *pression de radiation des ultrasons*.

Pour finir, une intéressante maquette reconstitue la «*Salle d'émission de la B.B.C.*» qui pendant la guerre faisait journellement entendre son émission «les Français parlent aux Français».

2° *Physique nucléaire et énergie atomique*

Devant l'étendue du problème qui se posait aux exposants et le court délai qui était réservé aux organisateurs de cette manifestation, il paraissait impossible d'obtenir une réalisation complète et parfaite.

Heureusement que l'*American Chemical Society* est venue au secours des exposants en adressant au Palais de la Découverte l'*Atomic Energy Exhibit*, telle qu'elle a été présentée au public des Etats-Unis.

Cette magnifique réalisation comprend 12 panneaux exposant les phénomènes relatifs à l'énergie atomique depuis l'extraction de l'uranium jusqu'à la fission nucléaire et les réactions en chaînes.

Un fascicule spécial de *l'Atomic Energy Exhibit* édité par *Industrial and Engineering Chemistry, Chemical and Engineering News* renseigne en détail sur le contenu de ces panneaux et une propagande très bien faite indique les buts pacifiques de la physique nucléaire.

Il est à noter qu'à côté des phénomènes de la physique nucléaire, les visiteurs peuvent s'instruire sur les phénomènes suivants:

Décharge dans les gaz à basse pression, Formation de rayons cathodiques, Nature des rayons cathodiques, Action du champ électrique sur les électrons en mouvement, Enroulement des rayons cathodiques autour des lignes de force magnétiques, Vitesse des électrons (Perrin), Thermo-électricité, Photo-électricité, Action du champ électrique, Oscillographe cathodique, Electrons négatifs (ondes associées de Broglie et diffraction par les réseaux cristallins de Davisson and Germer, Radioactivité, famille des radio-éléments et classification de Mendelejew.

3° *Génétique*

Cette exposition présente tout d'abord les découvertes qui sont à la base de cette science, c'est-à-dire avant tout les lois de Mendel, puis les étapes de son développement. Les exposants ont su mettre en valeur les aspects principaux de la génétique, son état d'avancement et jusqu'à ses dernières découvertes dont les résultats n'ont pas encore paru dans les ouvrages de généralisation.

L'exposition de la génétique comprend cinq branches:

a) génétique cytologique, b) génétique physiologique, c) génétique évolutionniste, d) génétique appliquée, e) génétique humaine et médicale.

a) La génétique est la science de l'hérédité. Des panneaux historiques exposent les travaux et les progrès réalisés de 1761 à 1946, mais l'exposition attire surtout l'attention sur les idées les plus récentes (1945 et 1946):

α) sur la structure des chromosomes,

β) sur la reproduction et les supports des gènes.

Le tout est illustré par des schémas interprétant la base physico-chimique de la transmission des gènes (travaux tout récents parus en U.S.A.).

A signaler particulièrement une série de documents photographiques envoyés par Darlington de Londres et des panneaux traitant des sujets suivants: dihybridisme, trihybridisme, le film du chromosome, sommation et mutation, séries homologues, équilibre des gènes sexuels chez la mouche Drosophile, état actuel des recherches sur les acides nucléiques et les protéines, chromosomes géants, réarrangement chromosomique, effets de position, interprétation de la reproduction et de l'action des gènes, etc.

b) Race chromosomique et polyploïdie; hybridation: stérilité des hybrides d'espèces; règle de Haldane, polyploïdie naturelle dans le règne animal, les races chromosomiques végétales, polyploïdie et aneuploïdie

chez les végétaux, expériences par hybridation des végétaux, hérédité cytoplasmique, les microsomes, les niveaux de la structure génétique, etc.

c) La génétique *évolutionniste* montre l'évolution des mutations sous l'effet d'agents physiques et chimiques (*radiations, colchicine*). Une série de conclusions nouvelles en sont tirées pour l'hérédité cytoplasmique, rappelant la sélection naturelle.

d) La génétique *appliquée* traite en particulier de la «géméllité expérimentale» réalisée sur les brebis, et rappelle les travaux importants effectués, en U.R.S.S. sur la fécondation expérimentale, science qui a permis de doubler le cheptel. (Il est à ce propos très regrettable de constater l'absence totale de l'U.R.S.S. à cette magnifique exposition.)

e) Dans la génétique *humaine* on explique le «*facteur Rhésus*» dans la transfusion du sang. On connaissait bien les divers groupes sanguins, mais ce n'est que récemment, grâce aux travaux de Landsteiner et Wiener, que l'on a pu expliquer les accidents survenus en cours de transfusion entre groupes *compatibles*. On fait voir toute une série d'applications de la transfusion sanguine au traitement de l'hémophilie et on expose le *cas du fœtus tuant la mère*.

Pour finir, un panneau laisse entrevoir pour l'avenir les conséquences pratiques que l'on pourra tirer des acquisitions récentes de la génétique, entre autres la détermination volontaire du sexe (surtout d'après les travaux de l'U.R.S.S. sur le tri des spermatozoïdes par électrophorèse) et l'insémination artificielle.

4° *Insecticides DDT*

Les visiteurs peuvent s'instruire sur les intéressants travaux effectués récemment en Suisse (produits DDT). Un historique des recherches et de la mise au point de ce produit, ses applications pour la santé des armées, et la lutte contre le paludisme, sont illustrés par une série de photographies et de documents particulièrement évocateurs. Le public est renseigné sur les progrès réalisés en temps de guerre, l'utilisation en grand par l'armée américaine de la poudre DDT, puis son utilisation rationnelle dans la métropole et dans les colonies.

5° *Coopération scientifique internationale*

Les organisateurs de cette exposition auraient aimé présenter au public tous les travaux de la commission permanente internationale concernant les unités des hormones, des vitamines et des vaccins ainsi que le résultat des travaux de «l'Organisation mondiale de l'Hygiène». Malheureusement le manque de temps n'a pas permis cette réalisation pratique. L'on peut cependant voir les résultats obtenus par un service international de coopération, s'il est mené à bien, comme le fut pendant la guerre la coopération sino-britannique, sous la direction de M. J. Needham. Un stand spécial présente l'effort considérable qu'ont fait les Chinois, durant ces temps difficiles, dans le domaine scientifique et culturel.

6° *Antibiotiques*

Cette exposition n'a pas l'ampleur que les organisateurs lui avaient souhaitée, mais l'ensemble des travaux sur la pénicilline y est bien mis en valeur.

7° *Documentation scientifique*

Une salle spéciale traite de cette vaste question de la *documentation scientifique internationale* et en particulier de la technique du *microfilm*, de la *photocopie* et de la *microphotocopie* des documents.

L'on peut y voir le grand effort accompli par le «Centre national français de la Recherche scientifique», par la «Fédération internationale de la documentation» (F.I.D.), par le «Comité français de la documentation» (C.F.D.) et par l'«Union française des organismes de documentation» (U.F.O.D.).

8° *Exposition Pasteur*

Les grandes manifestations de l'UNESCO coïncidant avec les fêtes du cinquantenaire de Pasteur, une remarquable exposition de l'œuvre de ce savant (due à Madame Louise Faure) a permis de réaliser une sorte d'apothéose de l'un des plus grands génies scientifiques. Sous l'égide de l'UNESCO, le Palais de la Découverte présente au public, non seulement l'ensemble des travaux de l'illustre savant, mais montre aussi spécialement les applications industrielles de ses découvertes. On peut y voir en détail ce qui concerne les phénomènes de la dissymétrie molléculaire, les fermentations, la vie à l'abri de air, les générations dites spontanées, les maladies du vin, les maladies des vers à soie, la théorie des germes, la découverte des microbes, les virus vaccin, la découverte de la vaccination contre la rage, les révolutions opérées par l'œuvre de Pasteur dans la chimie, l'industrie, l'agriculture, la chirurgie, la médecine et l'hygiène.

Des Instituts Pasteur existent en Afrique du Nord, en A.O.F., en A.E.F., à Madagascar, en Indochine, en Chine, et en Amérique. Une frise d'images et divers dioramas illustrent l'œuvre de ces Instituts Pasteur.

Enfin, parmi les applications industrielles découlant des découvertes de Pasteur, le public pourra se rendre compte de la fabrication des conserves d'aliments divers.

Bien que le Palais de la Découverte soit un Institut français il est resté fidèle aux idées *internationales*. Dix nations participent à cette exposition scientifique, ce sont: la Grande-Bretagne, les Etats-Unis, le Canada, la Chine, la Belgique, le Portugal, le Danemark, la Suède, la Suisse et la France.

Plus de 200 films éducatifs scientifiques et culturels sont présentés au public jusqu'à fin décembre 1946.

Tous les membres des nations unies ont été invités par l'UNESCO à envoyer une sélection de films de court métrage traitant le sujet éducatif et convenant au grand public, aux ecoles et au public spécialisé.

Il est à souhaiter que cette première Exposition scientifique internationale soit le prélude d'une plus large compréhension entre toutes les nations éprises d'un même idéal humanitaire; nous pourrons nous en rendre compte en 1947 au Mexique, en 1948 au Caire, en 1949 à Pékin.

Assemblée générale de l'Union Radio-Scientifique Internationale (URSI) à Paris

du 27 septembre au 4 octobre 1946

L'Union Radio-Scientifique Internationale a tenu sa 7e Assemblée générale à Paris, du 27 septembre au 4 octobre 1946. Cette Union créée avant la guerre de 1914—1918 par feu le Général Ferrié de Paris et feu

le Professeur Goldschmidt de Bruxelles fut réorganisée tôt après le traité de Versailles et affiliée au Conseil International de Recherches, devenu plus tard le Conseil des Unions Scientifiques Internationales.

L'URSI siégea successivement de 1920 à 1927 à Paris, Bruxelles, Washington, Copenhague 1931, Londres 1934, Rome et Venise 1938, Paris 1946. L'URSI groupe essentiellement des personnalités scientifiques de culture académique et ne s'occupe pas des problèmes techniques et d'exploitation de la T.S.F. Elle comprend actuellement 4 commissions pour la coordination des travaux de collaboration internationale et un Conseil exécutif et financier. Chaque pays adhérant à l'URSI a son Comité national de l'URSI, qui délègue un de ses membres au Conseil exécutif. En Suisse, le Comité national suisse de l'URSI est subordonné au Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles (Académie suisse des Sciences) et les membres en sont élus par le Sénat de notre Académie.

Le Secrétariat permanent à Bruxelles, 42, rue des Minimes, assure la publication régulière des documents des assemblées générales et du bulletin, répartit les publications scientifiques des Comités nationaux et prépare l'organisation des assemblées. Font actuellement partie de l'URSI:

Australie, Afrique du Sud anglaise, Belgique, Canada, Chine, Tchécoslovaquie, Danemark, Egypte, France, Grande-Bretagne, Indes, Italie, Hollande, Indes hollandaises, Nouvelle Zélande, Norvège, Pérou, Suède, Suisse, Etats-Unis d'Amérique du Nord, Yougoslavie.

La Suisse était représentée à l'Assemblée générale de Paris par le Président du Comité national suisse de l'URSI, Directeur Dr Jean Lugeon, délégué par le Conseil fédéral suisse, ainsi que par M. le Dr Gerber, membre du Comité national suisse.

Les séances ouvertes par le Ministre des P.T.T. avec un discours du Prince Louis de Broglie, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences et Membre de l'Académie française, eurent lieu à la Sorbonne.

Le Comité exécutif décida, entre autre de reprendre la publication du bulletin qui ne contiendra que des documents intéressant les recherches scientifiques radioélectriques, dans le cadre des résolutions de l'URSI, en laissant de côté la répétition des données solaires, magnétiques et autres, assurées par l'Union astronomique et l'Union géodésique et géophysique internationale.

Sir Edward Appleton est réélu président pour la prochaine période administrative de deux ans et le major Prof. A. Dorsimont, secrétaire général. Les commissions seront présidées par: Commission de mesures et étalonnages: Dr Dellinger; Commission de propagation: Sir Edward Appleton; Commission de perturbations: Dir. Dr Bureau; Commission de radiophysique: Prof. van der Pol. Les délégués au Conseil international des Unions scientifiques et de l'UNESCO sont MM. Appleton et Dorsimont, à la Commission pour les relations entre les phénomènes solaires et terrestres, conjointement avec les Unions internationales d'Astronomie, de Géodésie et de Géophysique le Prof. Menzel et le Dir. Bureau. Le Prof. Jouaust représentera l'URSI à l'Institut de coopération intellectuelle. Les rapports de l'URSI et de l'UNESCO font l'objet de la résolution suivante: les délégués de l'URSI auprès de l'UNESCO sont invités à se mettre en rapport avec cet organisme international pour obtenir une indemnité annuelle afin de permettre à l'Union de mener à bonne fin le programme qu'elle s'est fixée, et pour connaître le sort des pays qui ne font pas partie des Nations unies.

Il est recommandé aux Comités nationaux de constituer des commissions spéciales pour des travaux nationaux, ainsi que d'encourager la collaboration des amateurs. A cette fin, le secrétariat de l'Union donnera des directives générales après consultation des présidents des commissions.

Résumé des délibérations

Commission I: Méthodes de mesures et étalonnages. Cette commission s'est préoccupée essentiellement de l'état actuel des méthodes de mesures à toutes les fréquences, des niveaux les plus élevés jusqu'aux niveaux les plus bas. Elle a donné des directives sur la tolérance dans la précision des mesures, particulièrement en tenant compte de la stabilité de la source et du contrôle des oscillations produites. La commission propose à nouveau l'échange entre les pays membres de l'URSI des étalons de fréquence pour l'étalonnage des générateurs d'oscillations. Il est nécessaire de mesurer aussi bien les tensions que la puissance à des fréquences au-dessus de 100 M/c/s, de façon à satisfaire tous les besoins. Néanmoins, pour certaines applications il est désirable de continuer les mesures de tension à des fréquences plus élevées qu'on ne l'avait fait jusqu'ici. On recommande également la description détaillée des méthodes instituées ces dernières années, si l'échange des appareils ne peut pas se produire. La commission constate qu'aux fréquences supérieures à environ 300 M/c/s la technique des mesures de puissance n'est actuellement pas pleinement satisfaisante et nécessitera de nouvelles études pour lesquelles un échange d'appareils entre les chercheurs serait de grande utilité. La commission émet le vœu également que les savants s'entendent sur les procédés techniques utilisés pour les mesures d'impédance à toutes les fréquences au-dessus de 10 M/c/s, ainsi que pour la fixation des étalons et diélectriques. La commission publie un tableau sur la précision des mesures d'intensité et de champ, désirable pour les appareils étalons. Finalement, un certain nombre de recommandations sont faites pour la technique des nouveaux procédés de mesures des impulsions de crête dans les hyperfréquences. A cet effet une sous-commission a été nommée. Les documents adressés à la commission concernant principalement les appareils de mesures de rayonnement, les étalons primaires et générateurs pour faible tension et haute fréquence, des procédés nouveaux pour la comparaison des fréquences, pour les mesures de champ, etc.

Commission II: Propagation des ondes. Le Dr Dellinger prépara une liste de résolutions à étudier, ainsi qu'une nouvelle énumération des symboles pour les études de l'ionosphère, une liste de stations ionosphériques avec un choix d'indicatifs, des propositions pour l'organisation de l'échange international des résultats, pour le contenu des ursigrammes, etc. Ces suggestions sont examinées par la commission. En outre, des résolutions sont prises pour la synchronisation des sondages ionosphériques et il est composé une liste des pays qui participeront à ces travaux, où figure la Suisse. Il est expressément stipulé que l'emplacement des stations de sondages ionosphériques doit se faire suivant des normes fixées par l'URSI. On recommande d'organiser des séries prolongées de mesures de champ en ondes très longues, afin de mettre en évidence la variation un-décennale de l'ionisation des basses couches de l'ionosphère.

Les comités nationaux encourageront des observations sur les évanouissements brusques, sur les phénomènes irréguliers de propagation, sur les zones de silence des émetteurs des services officiels, etc. Il sera

galement envisagé d'organiser un service de prévisions onosphériques en Europe, comme il en existe déjà aux Etats-Unis. Une importante suggestion a été transmise ar M. DELLINGER à l'URSI de la part de savants de U.R.S.S., lesquels ont fait d'importantes recherches sur activité solaire en rapport avec la propagation des ndes hertziennes. Le programme des éclipses sera repris ur la base des études internationales antérieures pouruivies par l'URSI (voir rapport Comité national suisse, Assemblée URSI, Venise 1938).

Le vaste problème de la physique solaire, tant au oint de vue spectrographique que des influences géoolaires fait l'objet d'un examen général. Les recommandations de l'Union astronomique internationale le mars 1946 à Copenhague sont prises en considération. Les membres sont également invités à poursuivre des ravaux sur les perturbations ionosphériques enregisrées statistiquement par les appareils faisant le décompte des parasites atmosphériques. La commission ttire l'attention sur l'importance des mesures de la itesse de propagation des ondes longues, particulièrement pour le problème de la mesure des longitudes.

Des sous-commissions sont reformées pour l'étude de 'ionosphère et pour la physique solaire en rapport avec es phénomènes de propagation.

La liste des documents de la commission II comporte ne trentaine de communications dont les principales ont relatives aux phénomènes optiques du ciel nocturne ans les régions ionisées, à l'influence des perturbations magnétiques sur la vitesse apparente de propagation es ondes, divers rapports sur les perturbations ionosphériques et en particulier sur leur spectre de fréquence, ur la propagation et l'absorption des ondes centimétriques, sur les phénomènes d'absorption et de propagation dans la troposphère, sur l'effet des obstacles sur e chemin des ondes très courtes, sur les phénomènes d'interférence entre ondes d'espace et ondes de sol, sur es évanouissements des ondes moyennes, etc.

Des nouvelles valeurs de la vitesse de propagation des ondes, d'après des mesures françaises sont proposées. Le comité national anglais énumère dans une série de travaux importants les mesures sur la diffusion des ondes centimétriques, ainsi que de nombreux phénomènes de réfraction, etc., observés par les réflecteurs à ondes centimétriques des radars. Des nouvelles relations sont découvertes entre la propagation des ondes centimétriques, l'humidité atmosphérique et la température potentielle en fonction de l'altitude c'est-à-dire de la densité de l'air.

Un domaine considérable est ouvert pour ces recherches intéressant la radiométéorologie.

Commission III: Perturbations atmosphériques. Le programme suivi par cette commission est analogue à celui des dernières assemblées générales. Les 3 sous-commissions suivantes sont regroupées: a) origine des atmosphériques terrestres et leurs relations avec les phénomènes concomitants; b) propagation des atmosphériques terrestres et distribution mondiale des atmosphériques; c) bruits radioélectriques d'origine extraterrestre. Le soussigné fait partie de la première sous-commission.

Sir EDWARD APPLETON rappelle les phénomènes nouveaux des parasites d'origine solaire découverts par les ondes métriques. Il est recommandé aux comités nationaux d'encourager les collaborateurs bénévoles à étudier ces bruits d'origine solaire, qui sont particulièrement importants dans la période d'activité qui commence actuellement.

La commission a entendu plusieurs communications importantes sur les formes des parasites, où de nombreuses et nouvelles recherches ont été faites pendant la guerre, particulièrement en France et en Suède. Il semble à l'heure actuelle que les oscillogrammes enregistrés par la méthode du cadre permettent de fixer les bases des problèmes de la décharge de la foudre. Toutefois, les enregistrements français et suédois, obtenus par deux méthodes différentes, laissent ouverte la question du début de la décharge lumineuse. Il est maintenant certain que les trains d'oscillations photographiés contiennent de nombreux échos contre les basses couches de l'ionosphère, qui d'après les calculs seraient à une altitude voisine de 75 à 88 km, sur la fréquence de 27 kc/sec.

Les enregistrements du Laboratoire national de Radioélectricité de France ont permis de mettre au point une méthode télémétrique pour repérer la distance des orages par les oscillogrammes, qui est entièrement différente de la méthode créée en Suisse par le soussigné. Il est intéressant de noter toutefois que les résultats, quant à la distance des foyers orageux donnent sensiblement les mêmes résultats. Le soussigné a exposé ses méthodes radiométéorologiques avec les appareils nouveaux mis au point avec l'aide du Dr NOBILE pendant la guerre.

Une vingtaine de communications scientifiques furent présentées à la commission III sur les perturbations ionosphériques agissant sur le champ des parasites, sur la localisation des orages, sur la structure fine des parasites, sur les formes du spectre des décharges de la foudre, sur les comparaisons d'enregistrements à grandes distances, etc.

Commission IV: Radiophysique. Les travaux de cette commission ont été divisés en deux parties; la première comportant l'analyse des documents essentiellement mathématiques, et la deuxième l'application des mathématiques à la radiophysique pratique. Des travaux très importants ont été faits pendant la guerre principalement en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis pour l'étude purement analytique des problèmes de la propagation des ondes, principalement dans le domaine des hyperfréquences. Plusieurs auteurs développent le résultat de leurs considérations sur les phénomènes électroniques nouveaux qui permirent la mise au point des magnétrons à cavité. Entre autre, le Professeur RANDALL de Grande-Bretagne énumère les découvertes fondamentales d'où découle la construction des radars à très grandes puissances de crête. Des notes sont lues sur les théories géométriques de l'impédance dans les transformateurs, sur les oscillations non linéaires, sur les accélérations dans certains tubes cathodiques, sur le calcul des liaisons radiotéléphoniques multiplex, sur la théorie électrique des semi-conducteurs, sur certains types de filtres, etc. M. LUGEON expose ses mesures effectuées avec le procédé radiotélémétrique suisse, qui permet de déterminer les distances par T.S.F. et conduit à des valeurs sur la vitesse de propagation des ondes hertziennes quasi-optiques, etc. Une vingtaine de communications furent présentées à la Commission IV, sans donner lieu à des résolutions de caractère international.

Distractions

Le Comité national français de l'URSI avait invité les délégués à visiter plusieurs laboratoires français nationaux et industriels de radiotélégraphie.

Une émouvante cérémonie se déroula devant le monument du général Ferrié au pied de la tour Eiffel. Un officier supérieur de la radiotélégraphie militaire fran-

çaise rappela la mémoire de l'illustre pionnier français, en exhortant sa compagnie à suivre l'exemple du créateur de la science radioélectrique française.

L'esprit qui anima cette première réunion de l'URSI d'après-guerre fut excellent et l'organisation parfaite. De nombreux contacts ont ainsi pu être repris avec les plus illustres savants étrangers, ce qui aura une heureuse répercussion pour le développement des travaux radio-scientifiques suisses.

Jean Lugeon

Organisation Météorologique Internationale (O.M.I.)

Comme il a été annoncé dans le rapport sur la Conférence extraordinaire des Directeurs des Services météorologiques du monde, tenue à Londres en février et mars 1946[1], le Comité Météorologique International s'est réuni du 1er au 12 juillet 1946 à Paris, pour examiner le résultat du travail de trois commissions de l'O.M.I., c'est-à-dire la Commission régionale pour l'Europe, la Commission de Météorologie aéronautique et la Commission des Renseignements synoptiques du Temps, ayant siégé peu avant à Paris également.

La plupart des résolutions prises par le Comité concernent le service synoptique du temps et auront une portée considérable sur les échanges internationaux d'observations et informations météorologiques. La région européenne fut divisée en quatre zones, chacune munie d'un poste émetteur T.S.F. qui diffuse, dès le 1er septembre 1946, huit fois par jour, les observations d'environ 250 stations de sa zone. Les quatre postes émetteurs sont situés dans le Royaume Uni, en France, en Italie et en U.R.S.S., et leurs messages sont alimentés par des émissions collectives nationales des différents pays se trouvant dans les zones respectives qui leur sont assignées.

De plus, afin de permettre l'établissement régulier, quatre fois par jour, de cartes météorologiques s'étendant sur le globe entier, un plan fut établi pour l'échange mondial d'observations et d'informations, qui sera assuré par huit émetteurs de grande puissance, situés dans les différents continents. Le premier échange de cette sorte sera réalisé entre l'Amérique du Nord et l'Europe.

Un nouveau Code universel pour le chiffrage des observations météorologiques de stations terrestres fut créé dont les groupes de base seront aussi utilisables pour les observations faites à bord de navires et d'aéronefs. La date de son introduction sera comprise dans la période allant du 1er mars 1947 au 1er janvier 1948.

Les heures d'observation pour les buts synoptiques furent unifiées et fixées à 0, 6, 12 et 18 heures T.M.G. (heures principales) et à 3, 9, 15 et 21 heures T.M.G. (heures intermédiaires). Les observations en altitude (observations aérologiques) doivent être faites, en principe, aux heures synoptiques principales.

Un nouveau système de numérotage permet d'allouer à n'importe quelle station synoptique d'un hémisphère un chiffre indicatif spécifique et unique.

Parmi les nombreuses autres résolutions d'ordre synoptique, citons encore celles qui recommandent l'introduction: du «nœud» comme unité pour la vitesse du vent; de la «hauteur conventionnelle» pour l'altitude — unité étant en accord très étroit avec la hauteur géométrique réelle et exactement proportionnelle à la hauteur géodynamique; de l'observation du vent en altitude, indépendant des conditions météorologiques, moyennant la méthode Radar; d'observations électroniques (localisation des foyers d'«atmosphériques»), si possible dans tous les pays, etc. D'autres recommandations visent au perfectionnement du réseau d'observation à l'aide de navires stationnaires météorologiques et d'avions de reconnaissance météorologique d'une part, et de navires commerciaux et d'avions de transport d'autre part.

Outre les observations, tous les messages collectifs précités contiendront aussi le résultat d'analyses de la situation synoptique et aérologique.

C'est avec un soin particulier que le Comité a étudié les tâches de l'O.M.I. relatives à la protection météorologique de la navigation aérienne. La Commission de Météorologie aéronautique, ayant eu jusqu'à présent un statut plus officiel que les autres Commissions techniques, a été mise sur le même pied que ces dernières et son programme établi en détail. D'autre part, il a été fixé un plan de collaboration étroite entre ladite Commission et la Division météorologique de l'O.P.A.C.I.

Par ailleurs, le Comité a discuté à fond la future constitution de l'O.M.I. et élaboré, sous ce rapport, le projet final d'une Convention météorologique mondiale, qui sera soumis à la prochaine Conférence des Directeurs (Washington, septembre 1947).

G. Swoboda

[1] Exper. *2*, 196 (1946), sous «Congrès».

XVII International Physiological Congress Oxford 1947

The University Laboratory of Physiology, Oxford, England, communicates through the Congress Secretary, E.W. Geidt, that it is proposed to hold the seventeenth International Physiological Congress, under the Presidency of Sir Henry Dale, in Oxford from Tuesday, July 22, to Friday, July 25, 1947.

UNESCO

The General Assembly of the UNESCO has elected the English zoologist Julian Sorel Huxley on December 7, 1946, as General Director. We wish the internationally open-minded and active scientist and educator, and with him the whole world of science, good fortune on the way toward the realization of international coöperation.

Corrigenda

Exper. *2*, 237–250 (1946)

K. Miescher: «Recherches récentes en Suisse dans le domaine des hormones.»

Le 21 novembre l'auteur nous a communiqué les corrections suivantes:

Page 239, colonne droite, ligne 12 d'en bas, au lieu de «2 mg» lire: «0,2 mg».

Page 240, colonne gauche, sous la formule XXVI, au lieu de «oxy-3-prégnanone-(20)-al(21) (3 α et β)», lire: «oxy-3 β-prégnanone-(20)-al-(21)».

Page 240, colonne gauche, ligne 9 d'en bas, supprimer: «3 α-et».

Page 240, colonne gauche, ligne 8 d'en bas, après «(XXVI)» ajouter: «et oxy-3 β-allo-prégnanone-(20)-al-(21)».

Page 248, formule LXXV, ajouter la double liaison qui manque au noyau naphtalénique.

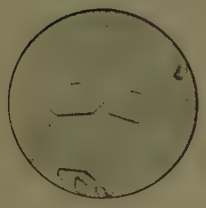
SECALE-ALKALOIDE SANDOZ

Die Chemiker und Pharmakologen der Sandoz AG. sind an der Aufklärung der Mutterkorn-Chemie und -Pharmakologie führend beteiligt.

1. Ergotamingruppe

Ergotamin

Stoll 1918



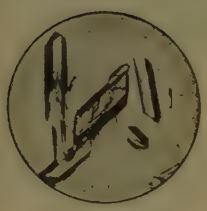
Ergotaminin

Ergosin

Ergosinin

Smith und Timmis 1937

2. Ergotoxingruppe

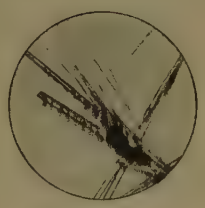


Ergocristin

Stoll und Burckhardt 1937

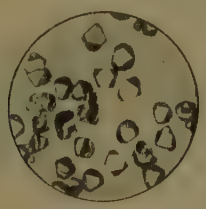
Ergocristinin

Ergokryptin



Ergokryptinin

Stoll und Hofmann 1943

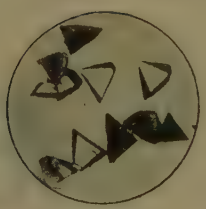


Ergocornin

Ergocorninin

Stoll und Hofmann 1943

3. Ergobasingruppe



Ergobasin

Stoll und Burckhardt 1935

Ergobasinin

Smith und Timmis 1936

(Partialsynthese: *Stoll und Hofmann 1936*)

SANDOZ

SANDOZ

EXPERIENTIA

Einbanddecke für 1946

Preis Fr. 4.80 + –.20 Wust + –.15 Porto = Fr. 5.15

—

Bestellungen und Einzahlungen erbeten an

VERLAG BIRKHÄUSER AG. · BASEL 10

Postcheckkonto V 16673

HELVETICA PHYSICA ACTA

Jährlich 6 bis 8 Hefte

Abonnementspreis:

Schweiz Fr. 28.–, Ausland Fr. 34.–

Die «Helvetica physica acta» sind das offizielle Organ der Schweiz. physikalischen Gesellschaft. Sie enthalten weitaus den größten Teil aller in der Schweiz oder von Schweizern im Ausland veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten aus allen Gebieten der Physik, sowohl experimentelle als auch theoretische Untersuchungen. Die Arbeiten erscheinen in den schweizerischen Landessprachen. – Für Mitglieder der Schweiz. physikalischen Gesellschaft ist der Abonnementspreis in der Schweiz Fr. 18.50, im Ausland Fr. 24.–.

VERLAG BIRKHÄUSER AG.

BASEL

Hochvakuumpumpen

Rotierende Ölluftpumpen aus Eisen

Quecksilber-Diffusionsluftpumpen aus Metall

Öldiffusionsluftpumpen

Verlangen Sie Sonderprospekt

CARL KIRCHNER AG., BERN

Freiestraße 12 Telephon 2 45 96

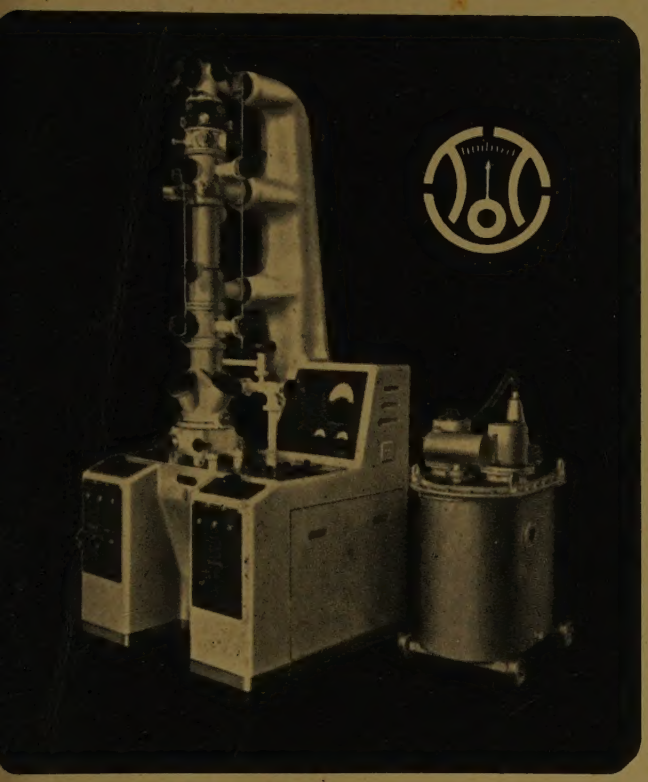
Watte

für technische Zwecke, in Paketen und Rollen. Watteblätter, ungeleimt und geleimt. Geprägte Wattefilter aus chemisch reiner Baumwollwatte.

FLAWA

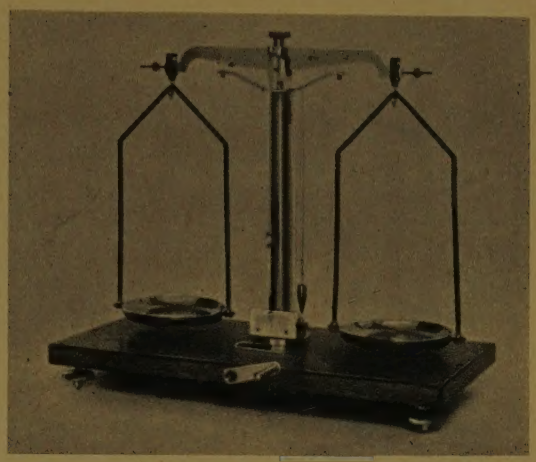
SCHWEIZER VERBANDSTOFF- UND WATTEFABRIKEN AG., FLAWIL

ELEKTRONENMIKROSKOP



Trüb, Täuber & Co. AG.

Fabrik elektrischer Meßinstrumente und wissenschaftlicher Apparate, Zürich



PRÄZISIONS-WAAGEN

sind wieder neu eingetroffen

Verlangen Sie Mitteilungsblatt Nr. 2

CARL BITTMANN
BASEL

Petersgraben 33 Telephon (061) 22238

Naturwissenschaftliche Bücher

Sir William Cecil Dampier

KURZE GESCHICHTE DER WISSENSCHAFT

in ihrer Beziehung zu Philosophie und Religion
Mit 14 Illustrationen im Text und 9 auf Tafeln, Leinen Fr. 15.–

Das Buch von W. C. Dampier, das eine kurzgefaßte Ausgabe seiner «Geschichte der Wissenschaft in ihren Beziehungen zu Philosophie und Religion» darstellt, gibt ein zuverlässiges und lebendig geschriebenes Bild der Entwicklung der Wissenschaft und Technik, von ihren allerersten Anfängen bis in unsere Zeit, im Lichte der allgemeinen geistigen Entwicklung der Menschheit und hilft somit, zwischen den beiden heute herrschenden Typen unter den Gebildeten – dem Naturwissenschafter und dem Vertreter der Geisteswissenschaften – die immer notwendiger werdende Brücke zu schlagen.

Sir James Jeans

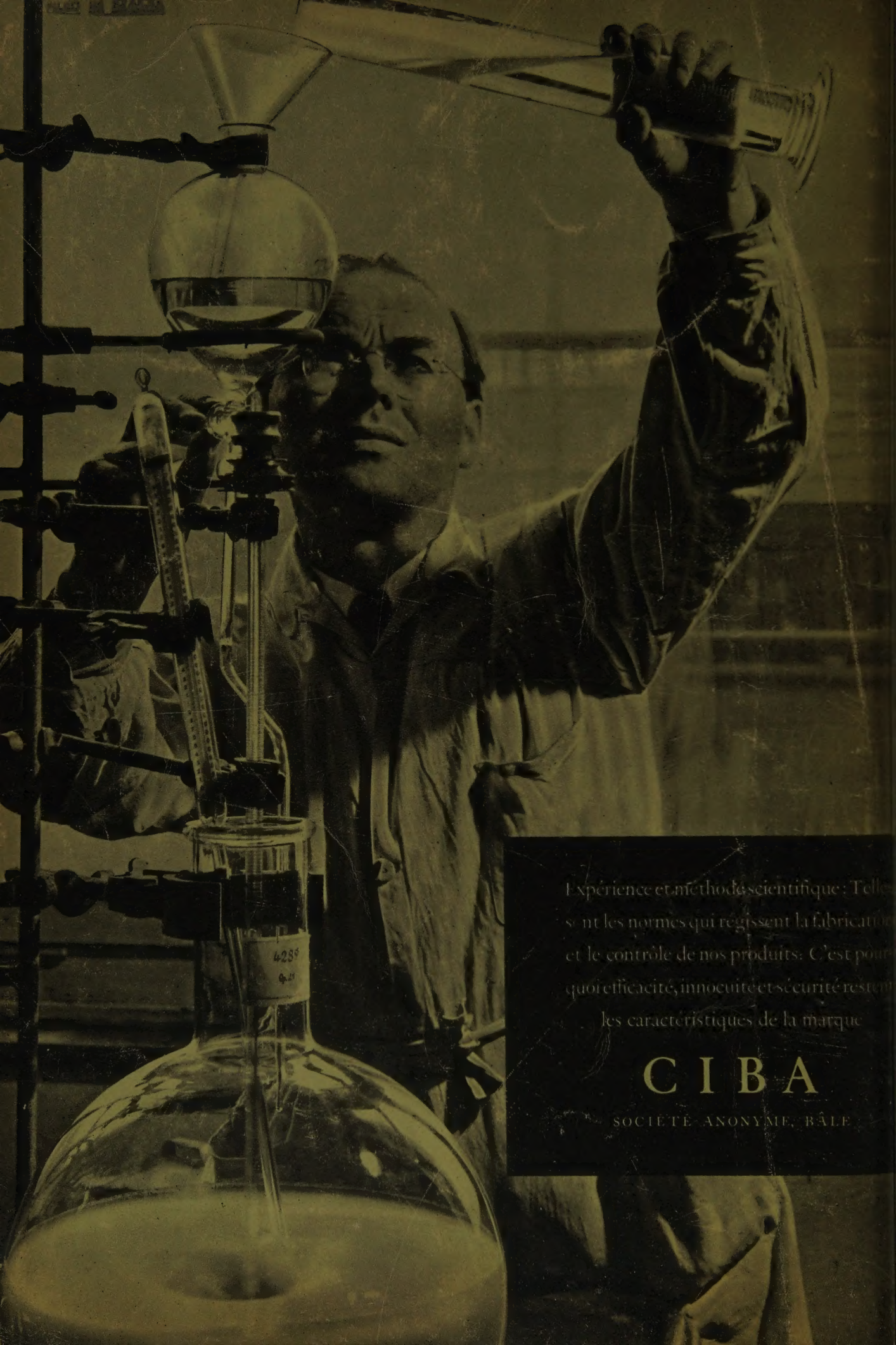
PHYSIK UND PHILOSOPHIE

Leinen Fr. 12.50

Es geht Sir James Jeans in diesem Werk um die Wechselbeziehung zwischen Naturforschung und Weltanschauung, Physik und Erkenntnis, die er erst historisch und dann in ihrer heutigen Situation beleuchtet. Es geschieht wieder mit jener unnachahmlichen Sicherheit und Schlichtheit, die durch Beispiele aus dem Alltag das Fremdeste und Abstrakteste oft verblüffend handgreiflich zu machen versteht und sich dabei doch vor jener gefährlichen Banalisierung und Verzerrung komplizierter Begriffe zu hüten weiß. Es geht um Grundfragen unseres Denkens, unseres Weltbildes. «Der Bund», Bern

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

RASCHER-VERLAG · ZÜRICH


Expérience et méthode scientifique: Telles
sont les normes qui régissent la fabrication
et le contrôle de nos produits. C'est pour-
quoi efficacité, innocuité et sécurité restent
les caractéristiques de la marque
CIBA
SOCIÉTÉ ANONYME, BÂLE